RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 aprile 1910.

P. BLASERNA, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Osservazioni sulle equazioni integro-differenziali ed integrali.* Nota del Socio VITO VOLTERRA.

1. Mi permetto in questa breve Nota di applicare (come esempio) i metodi dati nel mio precedente lavoro: *Questioni generali sulle equazioni integrali ed integro-differenziali* (1) alla equazione integro-differenziale

$$(A)\qquad 0=\frac{\partial^2 u(x,y,z|\theta,t)}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u(x,y,z|\theta,t)}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u(x,y,z|\theta,t)}{\partial z^2}+$$
$$+\int_t^0\left\{\frac{\partial^2 u(x,y,z|\theta,\tau)}{\partial x^2}f(\tau,t)+\frac{\partial^2 u(x,y,z|\theta,\tau)}{\partial y^2}\varphi(\tau,t)+\right.$$
$$\left.+\frac{\partial^2 u(x,y,z|\theta,\tau)}{\partial z^2}\psi(\tau,t)\right\}d\tau$$

[a cui ho già consacrato una Memoria precedente.

2. Cominciamo dal considerare l'equazione differenziale

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}(1+z_1)+\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}(1+z_2)+\frac{\partial^2 U}{\partial z^2}(1+z_3)=0\,.$$

Pongasi

$$1+z_1=\frac{1}{1-\zeta_1}\quad,\quad 1+z_2=\frac{1}{1-\zeta_2}\quad,\quad 1+z_3=\frac{1}{1-\zeta_3}$$

(1) Rend. R. Acc. dei Lincei, seduta del 20 febbraio 1910.

cioè, supposto $|\zeta_i| < 1$,

$$\zeta_i = z_i - z_i^2 + z_i^3 - z_i^4 + \cdots$$

La (A) possiederà l'integrale particolare

$$U = \frac{\zeta}{\sqrt{x^2(1-\zeta_1) + y^2(1-\zeta_2) + z^2(1-\zeta_3)}}$$

in cui ζ è un parametro qualsiasi indipendente da x, y, z.

Per valori di $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ con modulo sufficientemente piccolo avremo lo sviluppo convergente

$$U = \frac{\zeta}{r}\left\{1 + \sum_1^\infty{}_n \frac{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}+1)\ldots(\frac{1}{2}+n-1)}{n!}\left[\left(\frac{x}{r}\right)^2\zeta_1 + \left(\frac{y}{r}\right)^2\zeta_2 + \left(\frac{z}{r}\right)\zeta_3\right]^n\right\}$$

ove

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}\,.$$

3. Supponiamo ora che le funzioni $f(t,\tau), \varphi(t,\tau), \psi(t,\tau)$ siano fra loro permutabili e che $\chi(t,\tau)$ sia pure permutabile colle funzioni stesse; allora le regole date nel lavoro citato precedentemente ci permettono di ottenere la soluzione fondamentale della (A) nel modo seguente.

Poniamo (denotando col simbolo di potenze le operazioni di composizione)

$$F(\tau,t) = f(\tau,t) - f^2(\tau,t) + f^3(\tau,t) - \cdots$$
$$\Phi(\tau,t) = \varphi(\tau,t) - \varphi^2(\tau,t) + \varphi^3(\tau,t) - \cdots$$
$$\Psi(\tau,t) = \psi(\tau,t) - \psi^2(\tau,t) + \psi^3(\tau,t) - \cdots$$
$$\Theta(x,y,z|\tau,t) = \left(\frac{x}{r}\right)^2 F(\tau,t) + \left(\frac{y}{r}\right)^2 \Phi(\tau,t) + \left(\frac{z}{r}\right)^2 \Psi(\tau,t)\,.$$

La soluzione cercata della (A) sarà data da

$$u(x,y,z|\theta,t) =$$

$$(1)\quad = \frac{1}{r}\left\{\chi(\theta,t) + \sum_1^\infty{}_n \frac{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}+1)\ldots(\frac{1}{2}+n-1)}{n!}\int_t^\theta \chi(\theta,\tau)\,\Theta^n(x,y,z|\tau,t)\,d\tau\right\}.$$

La convergenza delle serie considerate sussiste qualunque sia la grandezza dei valori assoluti delle funzioni f, φ, ψ, χ, purchè essi siano finiti.

Si vede facilmente che la espressione precedente soddisfarà la (A) anche se $\chi = 1$.

4. Nella Nota *Sulle equazioni integro-differenziali* (1) abbiamo data la soluzione fondamentale della equazione (A) senza fare l'ipotesi della per-

(1) Rend. R. Acc. dei Lincei, seduta del 21 febbraio 1909.

mutabilità delle funzioni f, φ, ψ; essa si riduce facilmente alla (1) quando queste funzioni siano permutabili.

A questo proposito ricordiamo quanto fu osservato nel § 7 della Nota citata, cioè che i teoremi IV e V della Nota stessa e le loro conseguenze possono estendersi anche al caso di funzioni non permutabili e quindi la risoluzione generale delle equazioni integrali ed integro-differenziali può estendersi anche al caso in cui si abbia da che fare con funzioni non permutabili. Così, per esempio, se avremo l'equazione integrale [1]

$$a_m f^m + z_m \int_x^y \Phi_m(x, \xi) f^m(\xi, y)\, d\xi + a_{m-1} f^{m-1} + \\ + z_{m-1} \int_x^y \Phi_{m-1}(x, \xi) f^{m-1}(\xi, y)\, d\xi + \cdots \\ + a_1 f + z_1 \int_x^y \Phi_1(x, \xi) f(\xi, y)\, d\xi = z_0 \Phi_0(x, y),$$

in cui le potenze di f denotano operazioni di composizione, se sviluppiamo f in serie di potenze di $z_0, z_1, \ldots z_m$, lo sviluppo sarà valido qualunque sia il modulo di questi parametri ed il valore assoluto delle costanti $a_1 \ldots a_m$ e delle funzioni $\Phi_0, \Phi_1, \ldots \Phi_m$ (anche se queste funzioni non saranno permutabili fra loro) purchè i valori stessi siano finiti e $a_1 \gtrless 0$. Quando $\Phi_0, \Phi_1, \ldots \Phi_m$ saranno permutabili, la soluzione assumerà la forma semplice che discende dallo sviluppo in serie della radice d'una equazione algebrica.

5. L'operazione di composizione è estendibile al caso di funzioni di $2n$ variabili. Così potrà considerarsi l'integrale

$$\int_{\alpha_1}^{\beta_1} d\xi_1 \ldots \int_{\alpha_n}^{\beta_n} d\xi_n \, F_1(x_1, \ldots x_n | \xi_1, \ldots \xi_n)\, F_2(\xi_1, \ldots \xi_n | y_1, \ldots y_n)\, d\xi_1 \ldots d\xi_n .$$

Supponiamo che

$$\alpha_1 = x_1, \alpha_2 = x_2, \ldots \alpha_h = x_h, \alpha_{h+1} = 0, \alpha_{h+2} = 0, \ldots \alpha_n = 0$$
$$\beta_1 = y_1, \beta_2 = y_2, \ldots \beta_h = y_h, \beta_{h+1} = 1, \beta_{h+2} = 1, \ldots \beta_n = 1.$$

Se il detto integrale sarà eguale a

$$\int_{\alpha_1}^{\beta_1} d\xi_1 \ldots \int_{\alpha_n}^{\beta_n} d\xi_n \, F_2(x_1, \ldots x_n | \xi_1, \ldots \xi_n)\, F_1(\xi_1 \ldots \xi_n | y_1, \ldots y_n)\, d\xi_1 \ldots d\xi_n ,$$

F_1 e F_2 saranno permutabili.

Se $h \gtrless 1$ si potranno estendere a questo caso le proposizioni date per la composizione di prima specie.

Sotto questo punto di vista la teoria svolta per l'equazione integro-differenziale (A) può estendersi al caso in cui in essa figuri un integrale multiplo anzichè semplice.

[1] Cfr. Nota citata, § 4, pag. 173.

Chimica. — *Azioni chimiche della luce.* Nota XV del Socio G. Ciamician e di P. Silber.

Nella presente Nota diamo una breve descrizione di alcune esperienze che avevamo incominciato molti anni addietro e che ora abbiamo ripreso; esse trattano dell'azione reciproca che si impegna alla luce fra alcooli e chetoni e forma in certo modo la continuazione della nostra quinta Comunicazione (1).

Acetone ed alcool metilico. — Il miscuglio delle due sostanze nel rapporto di una parte del primo per due del secondo, in tutto 660 cc., rimase esposto per molto tempo alla luce. Il prodotto venne anzitutto distillato a b. m. e poi con vapore acqueo. Nella prima operazione passano segnatamente le sostanze rimaste inalterate; nella seconda un miscuglio di varî corpi, che vennero spostati dalla loro soluzione acquosa con carbonato potassico: essi bollono da 80° fino a 180°. Di questi non ci siamo occupati per ora.

Quello che a noi maggiormente interessava era la parte che resta indietro nella distillazione con vapore acqueo. La soluzione rosso-bruna venne anche essa saturata con carbonato potassico ed il prodotto estratto con etere. Esso venne distillato prima a pressione ridotta a 11 mm.: la porzione principale bolliva a 85°-90°, il resto fino a 110°. A pressione ordinaria la massima parte passò a 177°-180° (12 gr.). Per l'analisi si raccolse il prodotto bollente a 178°. La sua composizione corrisponde alla formula

$$C_4 H_{10} O_2 ,$$

che è quella di un prodotto di addizione dell'alcool metilico e l'acetone. Esso è il *glicole isobutilenico*, preparato dal Nevolé (2) e studiato poi dal Wagner (3), che bolle, secondo questi autori, a 176°-178°.

Per accertarne la costituzione, lo abbiamo bollito, secondo la indicazione di Wagner, con acido solforico ed abbiamo ottenuto l'isobutirraldeide, la quale a sua volta venne riconosciuta trasformandola in acido isobutirrico con ossido d'argento ed analizzando il suo caratteristico sale argentico.

Come si vede, la reazione che si impegna fra l'acetone e l'alcool metilico è in parte della stessa indole di quella che, parzialmente, avviene fra

(1) Questi Rendiconti, vol. 12, serie V, II pag. 235, 1903.
(2) Bul. de la Soc. chimique de France, *27*, pag. 63 (1877).
(3) Berichte, *21*, pag. 1232.

il benzofenone e l'alcool benzilico, da noi descritta nel 1903 e nel 1904 [1]: in quest'ultimo caso si forma il trifenilglicole di Gardeur.

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array} + CH_3.OH = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C.OH-CH_2.OH. \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

isobutilenglicole

Essa appartiene al tipo delle ossidazioni e riduzioni reciproche, che tanto spesso vengono favorite dalla luce ed è specialmente interessante perchè costituisce il caso più semplice e fondamentale della reazione fra alcooli e chetoni.

Acetone ed alcool etilico. — Alla luce venne esposto durante l'estate e l'autunno un miscuglio delle due sostanze fatto nel rapporto di una del primo per due del secondo: in tutto 2 litri. Il trattamento fu analogo a quello precedente: anche in questo caso non ci siamo occupati per ora della parte volatile col vapore acqueo, che passò fra gli 80 ed i 180°.

Il residuo della distillazione a vapore, lievemente acido, colorato in rossastro, venne saturato con carbonato potassico ed estratto con etere. Distillato alla pressione di 11 mm., passò in gran parte a 80-85° (26 gr.), il resto fra 85° e 110° (7,5 gr.). Rettificando a pressione ordinaria, si ebbe quale punto di ebollizione della parte principale 177°.

Il prodotto è un liquido dell'aspetto della glicerina, ed ha la composizione corrispondente a la formola

$$C_5H_{12}O_2,$$

confermata dalla determinazione crioscopica in soluzione acquosa. Anche in questo caso dunque avviene un'addizione dell'alcool all'acetone, ma la formazione del glicol può farsi in due modi diversi:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array} + CH_3-CH_2OH \longrightarrow \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C.OH-CH.OH \\ | \quad\quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array} \text{ oppure } \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C.OH-CH_2-CH_2.OH. \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Il nostro prodotto era certamente un miscuglio, malgrado il suo punto di ebollizione abbastanza fermo: questo è provato dal suo contegno coll'anidride benzoica (benzoati) e coll'isocianato di fenile. La ricerca dovrà però essere ripetuta su più vasta scala. Si può però ammettere che nel prodotto da noi

[1] Vedi questi Rendiconti, loc. cit. e Gazzetta chimica, *34*, II, pag. 132 (1904).

ottenuto sia stato presente il *glicole trimetiletilenico* del Wurtz, che corrisponde alle prime delle due formole e che bolle a 177° (1).

Per ossidazione con bicromato ed acido solforico abbiamo ottenuto acetone ed aldeide acetica; ma la prova migliore l'abbiamo avuta nel contegno coll'acido solforico diluito. Il glicol trimetiletilenico deve dare in questo modo il metilisopropilchetone:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C.OH-CH.OH-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array} \quad - \quad H_2O \quad = \quad \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH-CO-CH_3 . \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Bollendo il nostro prodotto con acido solforico diluito (1 a 5) e distillando ripetutamente per accumulare sulle prime porzioni la parte volatile, si ebbe, per spostamento con carbonato potassico, un chetone, che doveva essere il suddetto metilisopropilchetone, perchè esso dette il semicarbazone preparato recentemente da Trasciatti (2) nel laboratorio del prof. Balbiano. Questo autore trovò il punto di fusione a 110°, noi a 112°, cristallizzando il prodotto dall'etere petrolico, da cui si separa in una massa bianca cristallina. Ripetendo la stessa operazione con un campione del glicole preparato secondo Wagner (3) dal trimetiletilene, abbiamo ottenuto un semicarbazone fondente del pari a 112°, che mescolato in parti uguali al nostro, mantenne lo stesso punto di fusione.

Come si è detto, ci riserbiamo di ritornare su questa reazione per studiarla integralmente, ma ci sembra di qualche interesse estenderla anche ad altri chetoni, aldeidi ed alcooli per vedere quale sia il suo andamento generale.

Acetone ed alcool benzilico. — In questo caso non siamo riusciti ad ottenere un prodotto di addizione delle due sostanze. Sembra invece che avvenga soltanto l'ossidazione dell'alcool benzilico a spese dell'acetone, perchè si formano i due *idrobenzoini*

$$2\,C_6H_5-CH_2OH \longrightarrow C_6H_5-CH.OH-CH.OH-C_6H_5 .$$

La reazione corrisponde in certo modo a quella che la luce determina fra l'aldeide benzoica e l'alcool etilico, descritta nella nostra prima Nota (4) su questo argomento, reazione in cui si ossida l'alcool ad aldeide acetica e la benzaldeide si riduce dando gli idrobenzoini. Non abbiamo ricercato il prodotto di riduzione dell'acetone, che sarà stato forse l'alcool isopropilico.

(1) Beilstein, I, pag. 264.

(2) Gazzetta chimica, *29*, II, pag. 92.

(3) Berichte, *21*, pag. 1234.

(4) Questi Rendiconti, serie 5ª, vol. X, I, pag. 99 e Gazzetta chimica, *32*, I, pag. 435 (1902).

La soluzione di 92 gr. di alcool benzilico in 185 gr. di acetone fu esposta al sole durante i mesi di estate ed autunno. Il liquido senza colore risultante, spogliato dalla parte volatile a b. m., venne distillato a pressione ridotta (13 mm.) ed indi anche a vapore, per liberarlo dall'alcool benzilico rimasto inalterato. Quello che passa è alcool benzilico puro, dal punto di ebollizione 204-206°.

Il residuo si rapprende in una massa cristallina, che venne seccata sull'acido solforico (31,5 gr.) ed indi estratta ripetutamente a caldo con etere petrolico. La parte maggiore resta indietro ed è formata dall'*idrobenzoino*, che purificato dall'alcool, si presentò in pagliette splendenti dal punto di fusione 137-138°. Gli autori dànno come punto di fusione di questo corpo 138° (1).

La parte asportata dall'etere petrolico si dimostrò costituita dall'*isoidrobenzoino*; purificata dall'alcool e poi dal benzolo dette tavole senza colore dal punto di fusione 121°, mentre nella letteratura si trova per questa sostanza il punto di fusione 119-120° (2).

Anche sull'azione della luce sul miscuglio di etere ed acetone abbiamo delle vecchie esperienze incomplete, che devono essere riprese. Si forma un composto dal punto di ebollizione 139-140°, di cui non abbiamo ancora accertato la composizione.

Per ultimo ci è grato ricordare l'aiuto efficace e diligente, che, nella parte recente di questi studî, ebbero a prestarci i dott.ri Ugo Pestalozza e Luigi Vecchiotti.

Meccanica. — *Sulla resistenza che provano le superficie piane mobili nell'aria.* Nota di P. Burgatti, presentata dal Socio T. Levi-Civita.

La determinazione della resistenza esercitata dall'aria contro le superficie in moto (in particolare contro le superficie piane rettangolari) è divenuto un problema di grandissima importanza per la costruzione e il perfezionamento delle macchine aeree. Le numerose esperienze di quest'ultimi vent'anni, da Dines e Langley fino a quelle recenti dell'ing. Eiffel, furono istituite principalmente allo scopo di determinare il coefficiente K nella celebre formula di Newton

$$R = K\varrho\sigma v^2 ; \tag{0}$$

ove ϱ è la densità, σ l'area della superficie (piana), v la velocità del moto rettilineo uniforme. Fra i risultati ottenuti regna un grande disaccordo; pur

(1) Beilstein, II, pag. 1100.
(2) Ibid., pag. 1102.

tenendosi al confronto dei valori medî. Che se poi si confrontano le singole esperienze, il disaccordo è tale che alcuni ritengono la formula di Newton in piena contraddizione con l'esperienza. Il valore di K si trova estremamente variabile; e non solo con l'angolo d'inclinazione e con la figura del piano, bensì con la velocità e con l'area.

Come si possono mettere d'accordo i risultati di tante esperienze, alcune condotte anche con notabile precisione? Quale formula si deve sostituire alla (0)? Ecco il problema che i rapidi progressi dell'aviazione impongono di risolvere con soddisfacente approssimazione.

Purtroppo la classica teoria dei fluidi è ancora impotente a portare un valido contributo al difficile problema, malgrado i bei lavori di Helmoltz, di Rayleygh e del prof. Levi-Civita. La teoria della scìa dà indicazioni insufficienti e non è in pieno accordo coi fatti. Dietro alla superficie in moto avvengono moti vorticosi (come ben risulta, per es., dalle belle esperienze di Albhorn), che la teoria non riesce a prevedere e ad analizzare, nemmeno con qualche approssimazione.

Mancando dunque per ora il sussidio della classica teoria, bisogna cercare se non sia possibile con un'analisi elementare, indipendente dalla teoria dei fluidi, portare qualche lume agli esperimentatori, affinchè possano trovare l'accordo desiderato dei loro risultati, rappresentandoli con una formula sufficientemente approssimata pei bisogni della pratica.

Questo è quanto ho tentato di fare. Lavoro modesto invero; pur nutro fiducia che gli esperimentatori, se vorranno saggiare le formule qui date, potranno riuscire a sintetizzare i loro risultati in modo soddisfacente.

1. Sia x una grandezza fisica dipendente da altre grandezze variabili $x_1, x_2, \ldots x_r$ mediante una determinata relazione

$$x = f(x_1, x_2, \ldots x_r) \tag{0}$$

a coefficienti numerici. Questi coefficienti possono essere di varia natura: alcuni numeri assoluti, indipendenti dalle unità di misura che si scelgono; altri di dimensioni non nulli e rappresentanti perciò grandezze fisiche, che sono considerate costanti; delle quali però talune possono essere costanti universali (per es., la velocità della luce), altre si potrebbero anche considerare variabili, generalizzando la (0) (per es., la velocità del suono, che muta col fluido). Se la forma f è data e solo i coefficienti si devono determinare con l'esperienza, è facile stabilire la natura di quei coefficienti e talora di darne l'interpretazione fisica in rapporto al fenomeno che si studia; ma se la f è ignota e si deve costruirla con l'esperienza, nulla si può dire a priori sulla natura dei coefficienti; ed anzi per diminuire le difficoltà della ricerca sperimentale della f e per tentare di avvicinarsi alla verità con approssimazioni successive occorre fare a priori delle ipotesi sulla natura di quei coefficienti. Orbene, quando si crede d'aver preso in considerazione tutte le

variabili $x_1, x_2, \ldots x_r$ da cui la x può dipendere (cosa del resto che non si può sempre affermare in modo sicuro, specialmente nei fenomeni complicati e poco noti), la cosa più naturale in un primo tentativo è di supporre che tutti i coefficienti della f sieno numeri assoluti.

Ciò posto, veniamo alla nostra questione. Consideriamo un piano rettangolare infinitamente sottile di lati a e b, col lato a perpendicolare alla direzione del moto (moto rettilineo uniforme di velocità v), e il lato b inclinato sulla stessa direzione dell'angolo θ. Per ragioni di simmetria si ammette giustamente che le pressioni del fluido sugli elementi della faccia anteriore e della posteriore del rettangolo si riducano a una risultante unica giacente in un piano parallelo alla direzione del moto e passante per la linea mediana del rettangolo (cioè il segmento parallelo al lato b passante pel centro di figura). Tale risultante è la così detta *resistenza* R.

Da quali variabili dipende questa R? Evidentemente da a, b, θ, v, dalla pressione p e dalla densità ϱ dell'aria in cui si esperimenta [1]; onde potremo scrivere

$$R = f(a, b, \theta, v, p, \varrho).$$

Poichè non si vedono altre variabili da cui possa dipendere f nel presente problema, ammetteremo che i coefficienti che entrano nella formazione di f sieno numeri assoluti. La natura e la giustificazione di questa ipotesi sono date appunto dalle considerazioni fatte di sopra; e la sua importanza risulterà ora, mostrando che essa permette subito d'assegnare a quella ignota funzione di 6 variabili una forma più semplice e perciò più accessibile all'esame sperimentale.

Introduciamo anzitutto le nuove variabili

$$l = \frac{a}{b} \quad , \quad \sigma = ab ;$$

talchè la R diventa

$$R = \Phi(l, \theta, \sigma, v, p, \varrho).$$

La σ è l'area del rettangolo; la l, rapporto di a a b, sarà detta *allungamento*. Le variabili l e θ hanno dimensioni nulle, e sono le sole.

Poichè R, ϱ, p hanno dimensione uno rispetto alla massa, e sono le sole grandezze dipendenti dalla massa, se si cambia l'unità di misura in guisa che m diventi λm, le R, p, ϱ diventano $\lambda R, \lambda p, \lambda \varrho$ e si avrà

$$\lambda R = \lambda \Phi = \Phi(l, \theta, \sigma, v, \lambda p, \lambda \varrho).$$

[1] La relazione fra p, ϱ e la temperatura dispensa dal considerare R funzione anche della temperatura.

Ciò richiede che Φ sia una funzione lineare omogenea in p e ϱ; potremo dunque scrivere

$$R = \Phi_1\left(l, \theta, \sigma, v, \frac{p}{\varrho}\right) \cdot \varrho .$$

Indicando con u la velocità del suono si ha per cose note

$$u = \sqrt{\sigma_0 \frac{p}{\varrho}} ,$$

ove σ_0 è una costante della natura di un'area. Di qui si trae

$$\frac{p}{\varrho} = \frac{u^2}{\sigma_0} ;$$

e per conseguenza

$$R = \Phi_1\left(l, \theta, \sigma, v, \frac{u^2}{\sigma_0}\right) \cdot \varrho .$$

Ora qui R, v e u sono le sole grandezze dipendenti dall'unità di tempo; talchè se si cambia l'unità in guisa che t diventi $\frac{t}{\lambda}$ risulterà

$$\lambda^2 R = \Phi_1\left(l, \theta, \sigma, \lambda v, \lambda^2 \frac{u^2}{\sigma_0}\right) \varrho ,$$

ossia

$$\lambda^2 \Phi_1 = \Phi_1\left(l, \theta, \sigma, \lambda v, \lambda^2 \frac{u^2}{\sigma_0}\right) .$$

Ciò richiede che Φ_1 sia funzione quadratica omogenea in u e v; onde si avrà

$$R = \varphi\left(l, \theta, \sigma, \frac{1}{\sigma_0}\left(\frac{u}{v}\right)^2\right) \cdot \varrho v^2 .$$

Non basta. Le quantità $l, \theta, \frac{u}{v}$, sono indipendenti dalle unità di misura; ma σ e σ_0 dipendono dall'unità lineare e hanno dimensione due, mentre R ha dimensione uno; si ha perciò, collo stesso ragionamento

$$\lambda^2 \varphi = \varphi\left(l, \theta, \lambda^2 \sigma, \frac{1}{\lambda^2 \sigma_0}\left(\frac{u}{v}\right)^2\right) ;$$

la quale dimostra che φ è omogenea di grado uno in σ e σ_0; talchè risulterà

$$R = \psi\left(l, \theta, \frac{\sigma}{\sigma_0}\left(\frac{u}{v}\right)^2\right) \cdot \varrho \sigma v^2 .$$

Le grandezze l, θ e $w = \frac{\sigma}{\sigma_0}\left(\frac{u}{v}\right)^2$ avendo dimensioni nulle, resta come risultato definitivo del nostro ragionamento la formula

$$R = K(l, \theta, w)\, \varrho\sigma v^2. \tag{1}$$

Tanto per intenderci, chiameremo la w (o la $\sqrt{w}$) il *rapporto specifico*. È il rapporto di due tempi: il tempo $\frac{\sqrt{\sigma}}{v}$ impiegato dal rettangolo a percorrere la lunghezza $\sqrt{\sigma}$, diviso pel tempo $\frac{\sqrt{\sigma_0}}{u}$ impiegato dal suono a percorrere la lunghezza $\sqrt{\sigma_0}$.

Confrontando questa formula con quella di Newton, si vede che il K, in luogo d'esser costante, è funzione dell'allungamento, dell'inclinazione e del rapporto specifico. Sono così messe in evidenza le variabili da cui dipende quel K, che l'esperienza dimostra non potersi considerare costante, neppure per $\theta = 90°$. Gli esperimentatori hanno anzi notato di più; e cioè, che il K varia con θ, colla forma del rettangolo (molti dicono col perimetro) e con qualche altra cosa che nessuno ha saputo definire. La (1) concorda con queste osservazioni e dà il significato preciso delle variabili da cui dipende K.

È anche da notare che la (1) è in accordo con le ben note esperienze dell'ing. Canovetti; il solo esperimentatore che, notata la variabilità di K con v, abbia abbandonata la formula di Newton. Infatti, egli ha rappresentato assai bene le sue esperienze con una R della forma (nel caso di $l = 1$, $\theta = \frac{\pi}{2}$)

$$\alpha v^2 + \beta v;$$

la quale è del tipo della (1), perchè basta prendere (nel caso detto)

$$K = \lambda + \mu\sqrt{w}.$$

Infine facciamo osservare che la comparsa della velocità del suono in K (in una certa maniera) non ha del meraviglioso, perchè è ben noto che il fenomeno è diverso secondo che il mobile possiede velocità inferiore o superiore a quella del suono.

2. Nel caso di $\theta = 90°$ (piano normale alla direzione del moto) possiamo scrivere

$$R = K(l, w)\, \varrho\sigma v^2.$$

Qui è da osservare che la resistenza non muta mutando la posizione del rettangolo nel suo piano, perchè il moto dell'aria è sempre lo stesso

rispetto al rettangolo; e poichè scambiando b con a si ottiene un rettangolo che differisce dal primo per la posizione, si deve avere necessariamente

$$K(l, w) = K\left(\frac{1}{l}, w\right).$$

Posto

$$l + \frac{1}{l} = m$$

si trae

$$K(m + \sqrt{m^2 - 1}, w) = K(m - \sqrt{m^2 - 1}, w),$$

la qual condizione richiede che K sia funzione di m e non di $\sqrt{m^2 - 1}$. Dunque, nel caso del piano normale si ha più precisamente

$$R = K(m, w)\, \rho \sigma v^2. \tag{2}$$

Chiameremo *modulo di figura* il numero

$$m = 1 + \frac{1}{l} = \frac{a}{b} + \frac{b}{a} = \frac{a^2 + b^2}{\sigma};$$

rapporto dell'area del quadrato costruito sulla diagonale all'area del rettangolo.

Di qui risulta ancora che nella formula generale (1) la l deve entrare in K, in guisa che per $\theta = 90°$ si riduca a una funzione del modulo. Infine è da notare che deve essere

$$K(l, \theta, w) = K(l, \pi - \theta, w).$$

L'ing. Soreau, nelle sue belle ricerche sui problemi dell'aviazione [1], è il solo che abbia intuita la dipendenza di K dall'allungamento (egli però chiama allungamento il numero $h = \frac{l-1}{l+1}$), e ha proposta la formula (indipendente da w)

$$K = \lambda \operatorname{sen} \theta \left\{ 1 + \frac{1 - h \operatorname{tang} \theta}{\frac{1}{(1+h)^2} + \frac{2h}{1+h} \operatorname{tang} \theta + 2 \operatorname{tang}^2 \theta} \right\},$$

che traduce assai bene l'esperienze di Langley.

Ma questa formula non è soddisfacente; perchè, a parte la indipendenza da w, non soddisfa alle condizioni

$$K\left(l, \frac{\pi}{2}, w\right) = K(m, w) \quad , \quad K(l, \theta, w) = K(l, \pi - \theta, w);$$

onde non potrà rappresentare altrettanto bene tutte le altre esperienze.

[1] *État actuel et avenir de l'aviation* (Société des Ingegnieurs civils, Bull. 1908).

3. Importante per la pratica è anche la determinazione del punto di applicazione (centro di pressione) e della direzione di R; e notabili sono in proposito l'esperienze recenti degli ing. Rateau e Eiffel. Ma anche qui non sono state trovate formule soddisfacenti.

Indichiamo con x la distanza del centro di pressione dal centro di figura, contata positivamente verso il lato anteriore; con α l'angolo che la direzione di R fa con la normale condotta sulla faccia posteriore del rettangolo. Le x e α dipenderanno dalle stesse variabili $a, b, \theta, v, p, \varrho$ da cui dipende la grandezza di R; ed è naturale e coerente fare su queste funzioni la stessa ipotesi fatta in principio sulla f. Allora con ragionamenti analoghi a quelli fatti precedentemente si trova

$$(3) \qquad \begin{aligned} x &= K_1(l, \theta, w)\sqrt{\sigma} \\ \operatorname{sen}\alpha &= K_2(l, \theta, w). \end{aligned}$$

Come si vede, per l, θ e w costanti, α è costante e la x varia proporzionalmente alla radice quadrata dell'area.

Le tre funzioni K, K_1, K_2 definiscono la resistenza in grandezza, direzione e punto d'applicazione; ed è la ricerca di esse che costituisce il problema sperimentale; il quale resta così ben precisato; e non è piccola cosa.

Concludo queste brevi osservazioni invitando gli esperimentatori a provare di mettere d'accordo i loro risultati con formule del tipo (1), (2) e (3).

Meccanica. — *Moti di un liquido che lasciano inalterata la distribuzione locale delle pressioni.* Nota di U. Cisotti, presentata dal Socio T. Levi-Civita.

Si consideri un liquido soggetto ad assegnate forze di massa e dotato di un moto qualsiasi. È noto che imprimendo a tutta la massa liquida una traslazione uniforme d'insieme le condizioni dinamiche rimangono invariate.

In particolare resta inalterata la distribuzione locale delle pressioni.

Sorge a questo punto spontanea la domanda: esistono altri moti stazionari i quali non influiscono affatto sopra la distribuzione locale delle pressioni?

La risposta — che forma oggetto della presente Nota — è affermativa.

Si trova in modo facile ed esauriente che nei moti in questione:

a) le traiettorie delle molecole liquide sono rette appartenenti ad una congruenza rettilinea solenoidale (1), o, in particolare, sono rette parallele;

b) ciascuna retta scorre su se stessa con velocità costante; il valore

(1) Cfr. Cisotti, *Sopra le congruenze rettilinee solenoidali*, questi Rendiconti, seduta del 20 marzo 1910.

assoluto di tale velocità potendo variare da retta a retta in modo del tutto arbitrario.

Un caso particolare assai semplice ed espressivo, ci è offerto dalla corrente di un canale i cui filetti sono rette parallele fra loro ed al fondo (nonchè alle pareti ed alla superficie libera del canale) e che scorrono su se stessi, ciascuno essendo dotato di una velocità propria, e indipendente da quella degli altri filetti.

È chiaro che correnti di tale fatta si possono riguardare come vere e proprie *correnti spontanee* (1).

Non è privo di interesse notare che se ci si pone lo stesso problema per i fluidi comprimibili si perviene al seguente risultato. Le linee di corrente costituiscono una congruenza rettilinea, la cui *anormalità* è legata in modo semplice alla densità del fluido; la velocità si mantiene, ancor qui, costante sopra ciascuna retta, variando soltanto — in modo arbitrario — dall'una all'altra.

Ne viene che assegnata a priori la congruenza rettilinea delle linee di corrente, le forze di massa non si possono più assegnare preventivamente, come avviene per i liquidi.

1. Sia $\mathbf{F}$ la forza di massa unitaria del liquido, ϱ la densità (costante), p la pressione e $\mathbf{v}$ la velocità dei punti della massa liquida.

Le equazioni indefinite del moto sono, con notazioni vettoriali ben note:

$$\frac{d\mathbf{v}}{dt} = \mathbf{F} - \frac{1}{\varrho}\operatorname{grad} p, \tag{1}$$

e l'equazione di continuità che nel nostro caso (ϱ = costante) diviene

$$\operatorname{div} \mathbf{v} = 0. \tag{2}$$

Affinchè lo stato di moto del liquido non influisca sulla distribuzione delle pressioni *è necessario e sufficiente*, come scende dalla (1), *che oltre la* (2) *si abbia*

$$\frac{d\mathbf{v}}{dt} = 0.$$

Da questa intanto risulta che sopra ciascuna linea di corrente è $\mathbf{v}$ = costante, cioè: le linee di corrente costituiscono una congruenza rettilinea e di più su ciascuna retta della congruenza la velocità è costante in valore assoluto. Avremo pertanto

$$\frac{dv}{ds} = 0, \tag{3}$$

sopra ogni retta della congruenza, designando con ds l'arco elementare.

(1) Vedi Cisotti, *Sopra le correnti liquide spontanee*, questi Rendiconti, vol. XIX (1910), pp. 10-14 e 81-83.

Detto $\mathbf{R}$ un vettore unitario diretto come la generica retta della congruenza (le componenti di $\mathbf{R}$, rispetto ad un prefissato sistema di riferimento, non sono altro che i coseni direttori della retta stessa), potremo scrivere

$$(4) \qquad \mathbf{R}^2 = 1 \quad , \quad \frac{d\mathbf{R}}{ds} = 0 \quad , \quad \mathbf{v} = v\mathbf{R} .$$

Per queste la (2) diviene

$$\operatorname{div} \mathbf{v} = \operatorname{div}(v\mathbf{R}) = \frac{dv}{ds} + v \operatorname{div} \mathbf{R} = 0 ,$$

e per la (3) — se si esclude il caso privo di interesse in cui $v = 0$ dappertutto —

$$\operatorname{div} \mathbf{R} = 0 .$$

Da quest'ultima scende che *la congruenza rettilinea delle linee di corrente dev'essere solenoidale* [1], *oppure formata da rette parallele* ($\mathbf{R}$ costante).

Da quanto precede si può raccogliere che il moto del liquido dev'essere tale che le linee di corrente costituiscano una congruenza rettilinea solenoidale (oppure sono rette parallele), e di più lungo ciascuna retta della congruenza il valore assoluto della velocità sia costante, pur potendo variare dall'una all'altra in modo arbitrario.

È manifesto che tali condizioni sono anche sufficienti ad assicurarci che un moto in tal guisa definito, non influisce minimamente sopra la distribuzione locale delle pressioni.

2. Osservazione. — Se il fluido è comprimibile la densità ϱ non è più costante, ed allora la (2) va sostituita — beninteso qualora si considerino i soli moti permanenti — colla seguente

$$(2') \qquad \operatorname{div}(\varrho \mathbf{v}) = 0 .$$

La (1) continua a sussistere e quindi possiamo ancora qui dire che le linee di corrente costituiscono una congruenza rettilinea, sopra ogni retta della quale continua a valere la (3).

La (2'), per le (4), diviene

$$\frac{d(\varrho v)}{ds} + \varrho v \operatorname{div} \mathbf{R} = 0 ,$$

ovvero per essere, tenuto conto della (3),

$$\frac{d(\varrho v)}{ds} = v \frac{d\varrho}{ds} ,$$

[1] Cfr. Cisotti, *Sopra le congruenze rettilinee solenoidali*, loc. cit.

avremo (escludendo il caso statico, $v = 0$)

$$(2'') \qquad \frac{d\varrho}{ds} + \varrho \operatorname{div} \mathbf{R} = \operatorname{div}(\varrho \mathbf{R}) = 0 .$$

Cerchiamo di soddisfare alle (4) e (2'') nel modo più generale.

Una distribuzione vettoriale $\mathbf{R}$ soddisfacente alle due prime delle (4) definisce una congruenza rettilinea. È facile desumere da esse che $\operatorname{rot} \mathbf{R}$ è proporzionale ad $\mathbf{R}$.

Chiamando A il coefficiente di proporzionalità, avremo

$$(5) \qquad \operatorname{rot} \mathbf{R} = A\mathbf{R} \ (^1).$$

La quantità scalare A è l'*anormalità* della congruenza considerata $\mathbf{R}$.

Dalla precedente relazione si ricava

$$\operatorname{div}(A\mathbf{R}) = 0 ,$$

che confrontata colla (2'') ci permette di scrivere

$$\varrho = \alpha A ,$$

designando α una funzione costante sopra ciascuna retta della congruenza e del resto arbitraria.

Avendosi dalla (5), per la prima delle (4),

$$A = \mathbf{R} \times \operatorname{rot} \mathbf{R} ,$$

sarà

$$\varrho = \alpha \mathbf{R} \times \operatorname{rot} \mathbf{R} .$$

Questa definisce ϱ in funzione di una prefissata congruenza rettilinea.

Dovendosi avere per la (1)

$$\mathbf{F} = \frac{1}{\varrho} \operatorname{grad} p ,$$

qualora sia assegnata la equazione fondamentale del fluido, la $\mathbf{F}$ risulta pure definita.

Matematica. — *Il teorema di Osgood nel calcolo delle variazioni degli integrali multipli.* Nota di Guido Fubini, presentata dal Socio E. D'Ovidio.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

(1) Cfr. Levi-Civita, *Complementi al teorema di Malus-Dupin*, questi Rendiconti, vol. IX, 1° sem. 1900, pag. 186.

Matematica. — *Sopra una proprietà delle trasformazioni birazionali nello spazio ordinario.* Nota del prof. M. Pannelli, presentata dal Corrispondente G. Castelnuovo.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Il fenomeno Majorana in campi magnetici prodotti da scariche oscillatorie.* Nota di L. Tieri, presentata dal Socio P. Blaserna.

L'interpetrazione di Schmauss (1) sulla birifrangenza magnetica del ferro dializzato, secondo la quale questo fenomeno è dovuto all'orientazione che assumono nel campo magnetico le particelle in sospensione nella soluzione colloidale, interpetrazione completata da Cotton e Mouton (2) con l'attribuire l'inversione della birifrangenza da positiva a negativa col crescere del campo, all'esistenza di due specie di granuli in sospensione nel liquido: gli uni a birifrangenza puramente positiva (granuli grandi), gli altri a birifrangenza puramente negativa (granuli piccoli), fa subito sorgere il dubbio che il fenomeno della birifrangenza magnetica non debba essere istantaneo, come è istantaneo il fenomeno elettro-ottico di Kerr.

Esporrò in questa Nota i risultati da me ottenuti studiando la birifrangenza magnetica del ferro dializzato in campi prodotti da scariche oscillatorie.

Avendo a disposizione moltissimi campioni di ferro dializzato, mi sono limitato, data l'indole delle mie ricerche, al solo studio dei diversi campioni di ferro Bravais vecchio, essendo questo il liquido più attivo. Per ogni campione fu costruita la curva che dà la birifrangenza in funzione dei campi, per gli strati superficiali e per gli strati al fondo. Date le condizioni in cui sperimentavo, gli strati superficiali furono studiati senza diluirli, quelli al fondo furono diluiti con acqua distillata e ridotti ad avere, a parità di spessore, su per giù lo stesso grado di trasparenza degli strati superficiali. I campi erano generati da un'elettrocalamita tipo Faraday le cui facce polari, di forma tronco-conica, erano alla distanza di 1 cm. Determinati i campi in funzione delle intensità delle correnti per mezzo di una spiralina

(1) Schmauss, Drude's Annalen, t. X, pag. 658; t. XII, pag. 186.

(2) Cotton e Mouton, Ann. de Chemie et de Phys., VIII serie, t. XI, 1907, pag. 145.

di bismuto di Lenard, la determinazione di essi fu ricondotta a quella dell'intensità della corrente che circolava nell'avvolgimento dell'elettrocalamita.

Il liquido in esame veniva posto in una provetta di 8 mm. di diametro. La porzione di questa, posta fra le espansioni polari, era forata normalmente alle linee di forza e limitata da due lastrine di vetro da microscopio fra loro parallele. Lo spessore del liquido da esse limitato risultava di mm. 8,5.

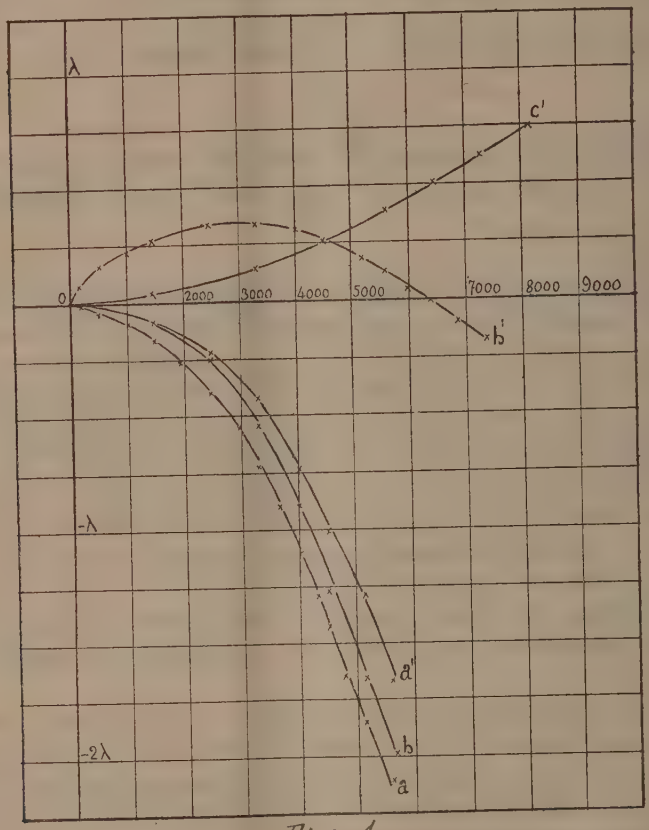

Fig. 1.

Come sorgente luminosa adoperavo una lampadina Nernst, la luce della quale attraversava un primo nicol con la sezione principale a 45° con la direzione del campo, poi il liquido (da cui emergeva luce sensibilmente rossa), un compensatore di Babinet e finalmente il secondo nicol incrociato col primo. Una lente permetteva di veder nitide ed ingrandite le frange. Per ogni valore del campo determinavo il valore della birifrangenza in lunghezze d'onda, calcolando lo spostamento che le frange subivano. Nella fig. 1 sono disegnate le curve dei liquidi più attivi, riportando come ascisse i campi in gauss

e come ordinate le lunghezze d'onda nel rosso. Effettivamente la luce non era monocromatica; però le misure di birifrangenza si poterono eseguire con sufficiente esattezza, perchè esse furono al massimo estese a poco più di due lunghezze d'onda. Le curve *a* ed *a'* si riferiscono a ferro Bravais vecchio probabilmente di 15 anni, la prima agli strati superficiali, la seconda agli strati al fondo; la *b* si riferisce agli strati superficiali e la *b'* agli strati al fondo di ferro Bravais di 10 anni; finalmente la *c'* si riferisce agli strati al fondo di un altro campione di ferro Bravais di 10 anni. Dello strato superficiale di questo liquido non fu costruita la curva, perchè esso non presentava birifran-

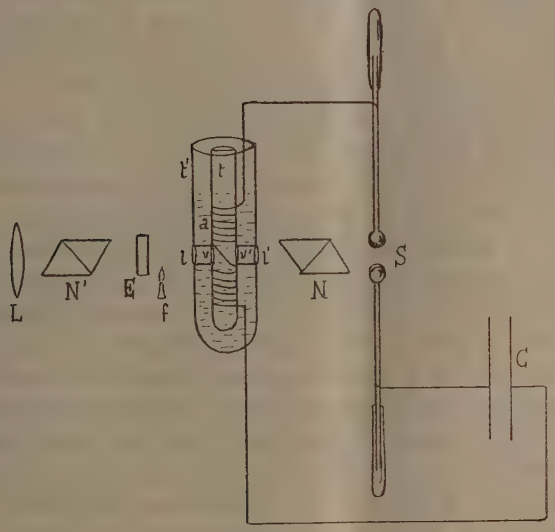

Fig. 2.

genza apprezzabile. Le curve *b* e *b'* ed altre, tralasciate per brevità, confermano i risultati di Cotton e Mouton: gli strati superficiali del ferro Bravais, lasciato lungo tempo in riposo, sono ricchi di granuli che dànno birifrangenza negativa; quelli al fondo sono ricchi di granuli a birifrangenza positiva. Vi sono però dei campioni di ferro Bravais (curve *a* ed *a'*) molto ricchi di particelle a birifrangenza negativa, altri (curva *c'*) molto ricchi di granuli a birifrangenza positiva.

Rapidità con cui si manifesta il fenomeno Majorana. — Il dispositivo di cui ho fatto uso è simile a quello che servì al prof. Majorana [1] per le stesse ricerche. Esso è rappresentato schematicamente dalla figura 2. Il condensatore *C*, costituito da 4 grandi bocce di Leida e della capacità di

[1] Rend. Acc. dei Lincei, V serie, t. XI, 2° sem., 1902, pag. 139.

circa 0,015 microfarad, può continuamente caricarsi per mezzo di una macchina elettrica.

In serie col condensatore son posti uno spinterometro S con palline da 1 cm. di diametro, poste alla distanza di 12 mm., e un'auto-induzione a, la quale è costituita da tre strati di filo di rame da un millimetro, di 12 spire ciascuno e lunga cm. 3,5. Essa è avvolta su un tubicino di vetro t (in cui va posto il liquido birifrangente) delle stesse dimensioni del tubicino adoperato per le precedenti esperienze. I tre strati di filo di rame sono separati fra loro da bastoncini di vetro. Tutte le volte che in S scocca la scintilla, perchè la scarica percorra la spirale a, questa è nell'interno di un altro tubo t' ripieno di olio di lino cotto. Lo spinterometro è posto in modo che la luce proveniente dalla scintilla, attraversato il nicol analizzatore N a 45° rispetto all'asse della provetta, attraversi il liquido contenuto in questa e limitato dalle due laminette di vetro v e v', il compensatore di Babinet E ed il secondo nicol N'. La lente L permette di vedere le frange nitide ed ingrandite. Ponendo all'inizio una sorgente di luce continua in S, si dispongono le cose in modo da veder nette le frange. Sopprimendo poi la sorgente di luce continua, e facendo funzionare la macchina elettrica, se la provetta contiene il liquido a forte birifrangenza negativa che ha dato la curva a, tutte le volte che in S scocca la scintilla, il campo magnetico prodotto dalla bobina a rende birifrangente il liquido e si osservano le frange spostate di mezza lunghezza d'onda (birifrangenza negativa). La nuova posizione delle frange può essere nettamente precisata, malgrado esse siano alquanto torbide. È bene notare che, per vedere nettamente il fenomeno, è necessario essere al buio. Per il conveniente accomodamento dell'occhio basta porre in vicinanza del compensatore una piccola fiamma f, che permetta appena di vedere i filini del compensatore stesso.

Ponendo nella provetta il liquido che ha dato la curva b, si ottiene, a parità delle altre condizioni, uno spostamento delle frange di $^1/_3$ di lunghezza d'onda (birifrangenza negativa).

Con i liquidi a cui si riferiscono le curve b' e c', non si ha nessuno spostamento apprezzabile.

Togliendo però il compensatore e la lente L, si osserva per ogni scintilla in S, una debole birifrangenza per il liquido della curva b'. Si riconosce facilmente che tale birifrangenza è negativa, poichè essa può in parte compensarsi ponendo fra i due nicol una lamina di vetro (negativo per compressione) convenientemente compressa in direzione normale alle linee di forza del campo generato dalla scarica. Il liquido della curva c' invece non assume birifrangenza di sorta nemmeno se la distanza esplosiva si porta a 17 mm.

Essendo approssimativamente la capacità del condensatore C di farad 15×10^{-9}, e l'autoinduzione della bobina a di henry 5×10^{-6}, sarà:

$$T = 2\pi \sqrt{LC} = 17 \times 10^{-7}.$$

Dunque, in campi prodotti da scariche oscillatorie, con periodo dell'ordine 17×10^{-7}, soltanto i liquidi a birifrangenza negativa sono attivi; e la massima birifrangenza che acquistano, per distanza esplosiva di 12 mm., corrisponde alla birifrangenza di essi per un campo costante di circa 2800 gauss.

Il fatto che durante la scarica le frange si manifestano lievemente torbide, ma nettamente spostate dalla posizione normale, dimostra che nella massima parte del tempo in cui dura la luminosità della scintilla, le frange non seguono col loro movimento le vicissitudini del campo magnetico rapidamente variabile. Se così fosse, esse eseguirebbero delle oscillazioni smorzate unilaterali, tornando in ciascuna di queste nella posizione di riposo; e si osserverebbe perciò una frangia larga, avente origine nella posizione normale e sfumata solo da una parte di essa. Pare perciò che il campo, oscillante secondo una sinusoide smorzata, determini una birifrangenza che rapidamente raggiunge un valore massimo, intorno al quale esegue, se mai, solo delle lievissime oscillazioni, e torna a zero probabilmente quando la luminosità della scintilla è già cessata.

Restano invece perfettamente immobili le particelle più grosse cui è dovuta la birifrangenza positiva di alcuni liquidi.

Ringrazio vivamente il prof. Corbino per i preziosi consigli di cui mi fu largo in questa ricerca.

Fisica terrestre. — *Le anomalie costiere di gravità e la teoria elastica dell'isostasi.* Nota di Luigi De Marchi, presentata dal Socio Levi-Civita.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Sul boro colloidale* (1). Nota di F. Ageno ed E. Barzetti, presentata dal Socio R. Nasini.

I primi accenni all'esistenza di soluzioni colloidali pare che si riferiscano appunto al boro colloidale. Davy nel 1809 fondendo acido borico con potassio metallico per ottenere il boro, notò che durante il lavaggio, man mano che venivano eliminati i sali potassici, il boro passava in soluzione con color giallo tendente leggermente al verde. Un'osservazione identica fu fatta da Wöhler e S. Claire Deville nel 1858; e, secondo Berzelius anche Thénard e Gay-Lussac notarono già nel 1825 l'identico fenomeno che essi ammisero fosse dovuto alla presenza di alcali, sebbene il boro sia insolubile in questi ultimi.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di chimica generale dell'Università di Pisa.

La formazione dell'idrosol di boro pare adunque un fenomeno di dispersione meccanico-chimica, dovuto cioè all'attacco della sostanza in istato di finissima suddivisione mediante appropriato solvente, in questo caso alcali. Si forma così lo ione che per successivo lavaggio passa ad idrosol. Il lavaggio serve a diminuire la concentrazione di tale ione sino al limite di formazione dell'idrosol.

Un secondo metodo per ottenere sempre per via meccanico-chimica l'idrosol di molti elementi fra cui del boro, venne sommariamente indicato da Küzel (Verfahren zur Herstellung kolloider Elemente: Oesterr-Patent. K 12 p 2753/06. 1906).

La sostanza finalmente polverizzata viene sottoposta per lungo tempo, alternativamente riscaldando e agitando fortemente all'azione di soluzioni diluite di solventi di carattere acido o basico. L'azione meccanica e chimica ha qui per iscopo di aumentare la concentrazione dello ione che forma l'idrosol.

Noi abbiamo ottenuto soluzioni colloidali di boro, discretamente concentrate, e con tutta facilità preparando il boro amorfo col metodo di Goldschmidt; in sostanza quindi col metodo analogo a quello seguìto da Davy. Una mescolanza intima di anidride borica (tre parti) e magnesio metallico in polvere (una parte) in crogiuolo di terra refrattaria vien riscaldata al rosso, in un fornello a gas. La reazione si inizia allora con violenza e la temperatura sale al calor bianco. La massa fusa è costituita da un miscuglio di boro amorfo, borato e boruro di magnesio, ossido di magnesio e anidride borica. Ridotta in polvere si tratta a caldo con grande eccesso di acqua acidulata con acido cloridrico, e dopo decantazione con acido cloridrico concentrato all'ebullizione per eliminare il magnesio. Si riprende con acqua distillata e dopo cinque o sei decantazioni il boro passa in soluzione.

Le soluzioni così ottenute sono discretamente concentrate ed assai stabili tanto che si possono mantenere per dei mesi. Il loro colore è bruno rossastro. La loro natura colloide è messa in rilievo dai fatti seguenti:

Esse presentano con tutta evidenza il fenomeno di Tyndall.

Circa 300 cc. di una di queste soluzioni furono elettrolizzati fra due elettrodi di platino (5×4) distanti pochi centimetri con una differenza di potenziale di 220 volts. La resistenza era grandissima giacchè un galvanometro in serie indicava il passaggio di $\frac{1}{10}$ di ampére. Dopo circa un'ora l'elettrodo positivo si ricoprì completamente di un leggero strato di boro amorfo, mentre il negativo rimase perfettamente terso. Il boro colloidale è perciò elettricamente negativo.

L'acqua ossigenata vien decomposta dal boro colloidale, ma contemporaneamente questo si ossida ad acido borico.

Deboli tracce di elettroliti. bastano per precipitarlo completamente dalla soluzione in breve tempo.

Chimica. — *Sulla picrotossina.* Nota di F. Angelico, presentata dal Corrispondente Angelo Angeli.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Azione della luce sull'aldeide benzoica in presenza di iodio.* Nota di Luigi Mascarelli, presentata dal Socio G. Ciamician.

Lo studio del comportamento dell'aldeide benzoica in presenza di iodilbenzolo e sotto l'azione della luce, che già altra volta [1] ebbe ad occuparmi aveva posto in evidenza la formazione di alcuni prodotti assai interessanti, fra cui vennero allora caratterizzati lo stilbene e un corpo solido, poco solubile negli ordinarî solventi, ma cristallizzabile dall'acido acetico, sostanza questa (p. f. 250°) che l'analisi elementare e la determinazione del peso molecolare fecero ritenere come un trimero dell'aldeide benzoica stessa. Contemporaneamente ebbi anche un prodotto oleoso, il quale, per la esigua quantità ottenuta, non potè essere studiato oltre.

Siccome Ciamician e Silber nelle loro ricerche intorno all'azione chimica della luce ebbero ad osservare, che l'aldeide benzoica pura dà, se esposta alla luce, prevalentemente una materia resinosa, che, secondo detti Autori, è un tetramero dell'aldeide stessa [2]: mentre solo piccole quantità si trasformano nel trimero in seguito a prolungata insolazione, così era lecito nel caso mio pensare ad una azione catalitica del iodilbenzolo o di alcuni dei suoi prodotti di decomposizione.

Le ricerche che ora esporrò furono appunto provocate da questa ipotesi.

È noto dalle esperienze finora compiute da Ciamician e Silber, che i principali prodotti originantisi per azione della luce sulla aldeide benzoica pura sono: acido benzoico, idrobenzoino, un tetramero e piccole quantità di trimero. Se invece si espone al sole la stessa aldeide assieme con iodilbenzolo si hanno: acido benzoico in buona quantità, tracce di idrobenzoino, un trimero, il tetramero di Ciamician e Silber, stilbene ed un olio non caratterizzato.

Per meglio studiare l'andamento della reazione era necessario ripetere le esperienze con quantità maggiori di sostanza e con un'esposizione alla luce solare abbastanza prolungata. È per quest'ultima ragione, che le ri-

[1] Rend. R. Acc. Lincei, *15*, II, 375 (1906) e Gazz. Ch. It., *36*, II, 670 (1906).
[2] Rend. R. Acc. Lincei, *18*, I, 216 (1909).

cerche presenti, le quali sono una continuazione di quelle pubblicate nel 1906 (1) compaiono così in ritardo di tempo.

Le esperienze furono fatte contemporaneamente con aldeide benzoica e iodosobenzolo, aldeide e iodiobenzolo, aldeide e iodio.

La durata della insolazione fu varia a seconda che ritenni essere compiuta la reazione.

Fin d'ora posso dire, salvo ad esporre i particolari nella parte sperimentale, che l'andamento generale della reazione è unico in tutti i casi, la sola differenza sta nei rapporti relativi alle quantità dei varî prodotti, che ne prendono origine. Ebbi il migliore risultato operando in presenza di iodio, poichè qui il rendimento in prodotto oleoso, che, come si vedrà, era il più importante fra quelli non ancora studiati, fu maggiore. La presenza del iodio ha con ogni probabilità per effetto di impedire che il processo di polimerizzazione della aldeide (formazione del tetramero resinoso) si compia con quella rapidità, che non permette di arrestarsi ai prodotti intermedî. Difatti mentre Ciamician e Silber (2) ottennero gr. 82.5 di tetramero da 100 gr. di aldeide pura, io ne ebbi, operando in presenza di iodio, pochi grammi (circa 5 %) inoltre ottenni più dell'1,5 % di trimero e in massima parte un prodotto oleoso bollente a 189-191° e 18^{mm} che si mostrò essere un *dimero* dell'aldeide benzoica.

L'interpretazione data circa il modo di agire del iodio è in buona concordanza coi risultati avuti impiegando iodilbenzolo, iodosobenzolo e iodiobenzolo. Se facciamo astrazione dai prodotti, che si originano solo in piccola quantità, possiamo osservare come i tre polimeri dell'aldeide benzoica si formino in tutte queste esperienze, ma in quantità variabile. In presenza di iodilbenzolo, iodosobenzolo e iodiobenzolo si ottiene ancora buona quantità dello stesso tetramero resinoso, che già si forma esponendo l'aldeide pura, ma contemporaneamente si ha il trimero in quantità maggiore che non quando si operi con sola aldeide, inoltre si produce, sebbene in piccola misura, il dimero liquido non osservato finora coll'aldeide pura. Ciò si comprende se si pensa, che tal fatto può dipendere dalle traccie di iodio, che tutti i prodotti accennati sono in grado di liberare. È noto invero che il iodilbenzolo ed il iodosobenzolo tendono a trasformarsi in iodiobenzolo:

$$C_6H_5JO_2 \longrightarrow C_6H_5JO \longrightarrow C_6H_5J\,;$$

il quale ultimo, come tutti gl'ioduri organici, col tempo si altera ponendo in libertà tracce di alogeno.

Comunque sia è fuori dubbio ormai che l'aldeide benzoica può in determinate condizioni e specie sotto l'azione della luce polimerizzarsi in modo

(1) L. c.

(2) Rend. R. Acc. Lincei, *18*, I, 216 (1909).

da fornire tre polimeri di progressiva complessità molecolare. Le proprietà fisiche di questi polimeri stanno in buon accordo colla loro complessità molecolare, come si vede dal seguente specchio:

Aldeide benzoica	:	liquido mobile, incoloro, p. eb. 179°.
Dimero	:	liquido più denso, incoloro se puro, lievemente giallo per tracce di impurità, p. eb. 189-191° a 18^{mm} (Mascarelli).
Trimero	:	solido cristallino, bianco, p. f. 250° (Mascarelli).
Tetramero	:	solido, polvere amorfa, bianco o leggermente giallo, p. f. 160-170° (Ciamician e Silber).

Parte sperimentale.

Siccome i migliori risultati furono quelli avuti con iodio e benzaldeide così incomincio da queste ricerche. Il modo di procedere nell'esame del contenuto dei varî tubi essendo analogo per tutti mi limiterò a descrivere con maggiori particolari il più importante.

Aldeide benzoica e iodio: Le esperienze furono intraprese esponendo al sole saldati in tubo di vetro gr. 50 di aldeide e gr. 0,5 di iodio dal 12 luglio 1906 al 7 gennaio 1907. La colorazione dell'iodio scomparve in pochi giorni e già nell'ottobre si vedevano abbondanti cristalli in seno al liquido. Accenno qui solo quali furono i prodotti più importanti, poichè, essendo questi in quantità scarsa, non poterono essere studiati convenientemente; cosa questa che si fece ripetendo la prova con maggior quantità di sostanza.

Dopo l'insolazione il contenuto del tubo si mostrava disseminato di numerosi cristalli bianchi ben sviluppati e cresciuti entro una parte oleosa alquanto densa e di colore rosso bruno. Si estrassero 10 gr. di acido benzoico, gr. 1,3 di trimero fondente a 248-249° dopo cristallizzazione, gr. 22 di parte resinosa frammista ad un olio bollente a 169-172° e 9-10^{mm}: il rimanente (salvo piccole quantità di prodotti secondarî fra cui il ioduro di benzoile caratterizzato meglio in seguito) era costituito da aldeide benzoica non trasformata. La parte oleosa venne separata dalla resina mediante estrazione con etere di petrolio, fu poi ripetutamente distillata nel vuoto: ma ebbi solo una piccola porzione bollente in modo abbastanza costante, come sopra è detto. Era un olio giallo, che all'analisi diede numeri assai prossimi a quelli richiesti per l'aldeide benzoica (trovato: C 79,83; H 6,03: calcolato per C_7H_6O: C 79,23; H 5,66). Per cui era prevedibile che il prodotto doveva essere con tutta probabilità un polimero di detta aldeide: purtroppo la scarsa quantità non permise un'ulteriore purificazione e si dovette ripetere l'esperienza con maggior quantità di sostanza.

In due tubi vennero saldati rispettivamente 100 gr. di aldeide e 1 gr. di iodio, 85 gr. di aldeide e 2 gr. di iodio. L'esposizione alla luce durò dal 22 aprile 1907 al 25 febbraio 1910 e dal 7 luglio 1907 al 26 febbraio 1910. Dopo una settimana il colore del iodio si fece assai debole, scomparve totalmente dopo dieci giorni: trascorso un mese cominciarono a rendersi visibili numerosi cristallini nel liquido giallo lievemente bruno, la quantità dei cristalli crebbe col tempo. I contenuti dei due tubi mostravano all'apertura lo stesso aspetto, furono quindi riuniti: essi erano costituiti di una parte solida cristallina abbondante e di una parte oleosa bruna verdastra opalescente. Nella parte solida si potevano osservare due specie di cristalli, gli uni più sviluppati (di acido benzoico) gli altri in forma di piccoli ammassi granulari. La parte solida fu separata per filtrazione dalla oleosa, il prodotto solido rimasto sul filtro venne lavato con etere, che sciolse l'acido benzoico e lasciò indisciolta una polvere bianca (gr. 3) fondente a 239-240° la quale aveva tutti i caratteri del trimero già isolato altra volta (l. c.).

La parte oleosa venne distillata in corrente di vapor acqueo. Nelle prime porzioni passò l'eccesso di aldeide, che non si era trasformata e poi cominciò a distillare lentamente l'acido benzoico, il quale rimase per la massima parte nell'acqua del pallone a distillazione. Durante questa operazione si svilupparono vapori irritanti fortemente gli occhi e provocanti un'abbondante lacrimazione: doveva trattarsi di ioduro di benzoile (dimostrato meglio in seguito) formatosi per azione dello iodio sulla aldeide benzoica:

$$C_6H_5CHO + 2J = C_6H_5COJ + HJ$$

in modo analogo a quello con cui Wöhler e Liebig (1) per azione del cloro sulla stessa aldeide prepararono il cloruro di benzoile.

Tutta la porzione distillata col vapor acqueo fu estratta con etere, lo strato etereo si lavò con soluzione di carbonato sodico per liberarlo dall'acido benzoico, (se ne ebbero da tutto il prodotto gr. 20,5) poi si dibattè con soluzione satura di bisolfito sodico, con che precipitò il composto bisolfitico dell'aldeide benzoica (se ne ricuperarono gr. 39).

Per stabilire la natura della sostanza pungente ancora contenuta nell'etere si trattò con ammoniaca, poi nello strato acquoso ammoniacale si riscontrò lo ioduro di ammonio: l'etere invece venne evaporato a b. m. il residuo oleoso fu bollito con acqua alla quale cedette poca sostanza capace di cristallizzare, scacciata l'acqua a b. m. venne fatto sublimare il residuo: si ebbero cristallini a forma di scagliette bianche esili dal p. f. 120-122° in tutto simili a quelli ottenuti facendo sublimare un campione di benzamide:

(1) Annalen d. Ch., *3*, 262 (1832). È da notarsi a questo riguardo che detti Autori ritengono, che lo ioduro di benzoile « scheint nicht durch directe Vereinigung der Bestantheile entstehen zu können »; la formazione in tal caso dipenderebbe dalla influenza della luce.

questi ultimi fondevano a 122-124°. Sebbene la scarsità del prodotto abbia impedito altro controllo è da ritenersi si trattasse di benzamide proveniente dalla scomposizione dell'ioduro di benzoile, scomposizione analoga a quella operata da Wöhler e Liebig (l. c.) con ammoniaca e cloruro di benzoile.

L'olio (circa 4 gr.) che accompagnava la benzamide risultò identico alla parte oleosa non distillata col vapor acqueo (vedi più sotto).

L'olio bruno denso (gr. 117 circa), che non distillò in corrente di vapor acqueo, venne estratto parecchie volte con acqua bollente per asportare la maggior parte dell'acido benzoico, poi sciolto in etere e lavato con carbonato sodico. Scacciato l'etere si riprese con etere di petrolio (p. eb. 30-50°) che ne sciolse la maggior parte colorandosi in giallo debolmente fluorescente, il residuo non solubile aveva l'aspetto di resina gialla friabile (resina dell'aldeide benzoica, gr. 10 circa).

La soluzione in etere di petrolio depositò per graduale concentrazione piccole quantità di resina, che aderiva in forma di pellicola alle pareti dei recipienti: eliminata per successive concentrazioni la parte resinosa si ottenne un olio di color rosso (gr. 104) che fu distillato nel vuoto. In una prima distillazione esso bollì a 185-195° e 22-24^{mm}, ma era ancora colorato in giallo: il residuo non distillato era semisolido e pecioso, non venne ancora esaminato. Ripetuta la distillazione si ebbero 72 gr. di olio lievemente giallo e debolmente fluorescente, che bolliva costante a 189-191 e 18^{mm}.

L'analisi elementare mostrò che esso ha la stessa composizione centesimale dell'aldeide benzoica (calcolato per C_7H_6O : C 79,23 ; H 5,66 , trovato C 79,15 ; H 5,77).

Il peso molecolare, determinato crioscopicamente in acido acetico ed in benzolo, dimostrò trattarsi di un *dimero* dell'aldeide benzoica (trovato: in acido acetico 204,8 , 221,6 , 223,1 ; in benzolo 203,0 , 204,7 , 204,4 , 207,5 ; calcolato per $(C_7H_6O)_2 = 212$).

Presentemente non ho ancora compiuto le ricerche necessarie per poter discutere sulla costituzione di questi polimeri: mi riserbo di farlo prossimamente.

Un fatto che rimane tuttora oscuro e che spero verrà chiarito in seguito, è quello della formazione di quantità considerevoli di acido benzoico senza che si riscontrino prodotti di riduzione dell'aldeide benzoica.

Ho già pronti alcuni tubi contenenti altre aldeidi aromatiche, i quali potranno essere esaminati quanto prima, a giudicare dall'aspetto esterno parrebbe, che la reazione sia avvenuta anche in quei casi.

Aldeide benzoica e iodosobenzolo: Gr. 35 di iodosobenzolo e gr. 95 di aldeide furono saldati in tubo di vetro. Appena le due sostanze vennero a contatto si manifestò una colorazione brunastra dovuta con ogni probabilità a liberazione di iodio. L'esposizione durò dal 3 agosto 1906 al 29 gennaio 1907. In pochi giorni il contenuto perdè la colorazione bianca e di-

ventò lievemente giallo: in processo di tempo il liquido si colorò intensamente in giallo, comparvero cristalli di acido benzoico e si formarono goccie di un liquido incoloro, meno denso, che si raccolsero in uno strato galleggiante sul rimanente olio. All'apertura non si manifestò pressione. Lo strato galleggiante, opportunamente separato (circa 3 cc.), venne riconosciuto essere acqua. La sua formazione deriva dalle proprietà fortemente ossidanti del iodosobenzolo. La parte cristallina era costituita in massima parte di acido benzoico e di poco trimero (gr. 0,15). Dalla porzione oleosa si estrasse l'acido benzoico (da tutto il tubo si ebbero gr. 23,7 di acido) e poi l'aldeide intrasformata mediante bisolfito sodico (gr. 40,5). Il rimanente fu distillato in corrente di vapor acqueo: assieme col iodiobenzolo (greggio gr. 31,3) proveniente dalla riduzione del iodosoderivato, distillò una sostanza che col tempo cristallizzò; era in quantità così esigua, che solo potè determinarsi il punto di fusione, fra 130-140°.

Il residuo della distillazione con vapor acqueo era un olio denso bruno, che per raffreddamento si rapprese in massa resinosa (gr. 28): l'etere di petrolio ne sciolse solo una piccola parte oleosa (gr. 3) inquinata ancora di resina. Di quest'olio potei verificare solo che esso è capace di distillare a pressione ridotta dando un liquido lievemente giallo. Ritengo però che sia identico al dimero ottenuto in grande quantità operando con iodio.

Aldeide benzoica e iodiobenzolo: Rimasero esposti al sole dal 2 agosto 1906 al 19 dicembre 1906 saldati entro tubo gr. 25 di iodiobenzolo e gr. 40 di aldeide. Il contenuto dapprima incoloro assunse poi color giallo intenso. In ottobre si erano già depositati numerosi cristalli ben sviluppati di acido benzoico.

All'apertura il liquido era colorato in rosso lievemente bruno. Le sostanze isolate furono quelle stesse già avute nelle esperienze precedenti, si notò solo una differenza nel rapporto tra le diverse quantità. L'acido benzoico era in quantità considerevole, però fatte le dovute proporzioni, non così abbondante come nelle ricerche antecedenti; pochissimo fu il trimero, invece si ebbe buona quantità di sostanza resinosa e 3 gr. circa di prodotto oleoso bollente per la maggior parte a 175-180° e 11^{mm}. Contemporaneamente si ebbero pochi decigrammi di una sostanza solida, che, cristallizzata dall'etere di petrolio, era in esili cristalli bianchi dal p. f. 157°: la scarsità del prodotto mi impedì un ulteriore studio. Buona parte dell'aldeide primitiva era rimasta inalterata.

Le prove suddescritte insegnano che la trasformazione dell'aldeide benzoica si compie in tutte nello stesso modo, per cui è lecito pensare che detta trasformazione sia catalizzata dalla presenza di iodio.

Per accertarmi, che le trasformazioni dianzi descritte fossero provocate oltre che dalla presenza del iodio anche ed in modo particolare dalla luce,

preparai alcuni tubi con aldeide benzoica e iodio oppure iodiobenzolo, gli uni furono scaldati per cinque giorni a 100° e poi tenuti al buio, gli altri subito conservati al buio dal novembre 1906. Nel febbraio 1910 tutti conservavano il loro aspetto e la colorazione primitiva, nè si era depositata sostanza solida cristallina.

In queste ricerche mi valsi frequentemente dell'opera del laureando in chimica sig. Bosinelli. A lui rendo pubblicamente i miei ringraziamenti.

Chimica — *Sul comportamento di talune ureidi e sostanze puriniche rispetto a soluzioni di benzoato sodico.* Nota di Giovanni Pellini e Mario Amadori, presentata dal Socio G. Ciamician.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisiologia vegetale — *Esperienze sulla condensazione enzimatica degli zuccheri.* Nota di E. Pantanelli e G. Faure, presentata dal Socio R. Pirotta.

Un organismo che si sviluppa rapidamente in cultura pura ed ha un potere amilolitico così potente, che i giapponesi se ne servono industrialmente per saccarificare la poltiglia di riso cotto destinata alla preparazione del Saké, è l'*Aspergillus Oryzae*.

Pochi giorni dopo la semina in substrati contenenti amido, il poderoso micelio di questo fungo ha emesso una energica amilasi, la cui attività (o concentrazione?) cresce poi sempre, anche dopo la formazione delle spore per raggiungere un massimo verso il 30-40° giorno a 25° C. In seguito la attività amilolitica diminuisce nuovamente.

Croft Hill [1] ha già avuto l'idea di servirsi dell'amilasi dell'*Aspergillus Oryzae* per tentare la catalisi enzimatica del processo opposto all'amilolisi, cioè della sintesi dell'amido, ed ha ottenuto una debole condensazione, facendo agire questo enzima sopra una soluzione al 60 % di glucosio.

Siccome però egli si serviva del prodotto commerciale conosciuto col nome di *diastasi Taka*, così era da sperarsi che partendo direttamente da culture del fungo in diversi stadii di svilup po, si potesse colpire una maggiore attività sintetica della sua amilasi.

[1] Proceed. Chem. Society, XVII (1901), pag. 184.

L'*Aspergillus Oryzae* fu seminato sopra 500 cc. di soluzione nutritizia, sterile, contenente:

Tartrato ammonico	1	pt.
Fosfato acido di potassio	0,5	»
Solfato di magnesio cristallino . .	0,5	»
Amido di riso	2	»
Acqua di fonte	100	»

ed allevato in termostato a 25° C. In tali condizioni, il 3° giorno comincia già la formazione delle spore.

A distanza di 5 giorni, furono prelevati con pipetta sterile saggi del liquido culturale e vi fu determinata l'acidità debole (per la fenolftaleina) e totale (per il tornasole), lo zucchero riduttore, il carbidrato totale, l'amido (1), l'attività amilasica tenendo per un'ora a 56° 10 cc. del liquido e 10 cc. di una salda d'amido di riso al 2 %, e l'attività condensatrice aggiungendo a 5 cc. di liquido enzimatico 15 cc. di sciroppo di glucosio al 72 %, e lasciando in riposo per 48h a 45° C; nell'uno e nell'altro caso determinando il potere riduttore col liquido di Fehling secondo il metodo di Allihn al principio ed alla fine della prova.

Abbiamo già detto quale sia la curva dell'amilasi in funzione dell'età della cultura. Un enzima condensante il glucosio in quelle condizioni di prova comincia a notarsi quando l'attività amilasica è già in decadenza, verso il 35-40° giorno di cultura ed aumenta in seguito leggermente, ma irregolarmente, fino all'ottavo mese; più tardi scompare. L'amilasi invece si conserva anche in culture vecchie di un anno, sebbene assai debole; anche gli enzimi dei disaccaridi, maltasi ed invertasi (quest'ultima compare nelle culture di questa elegante plectascinea anche in assenza di saccarosio) si conservano sebbene indeboliti.

L'attività dell'enzima condensante emesso nel liquido culturale è assai minore di quella dell'enzima contenuto nel micelio. Da un estratto acquoso di micelio di un mese di età preparato nel modo solito (2) abbiamo ottenuto i seguenti risultati, che riportiamo partitamente per dare una idea dell'entità del fenomeno.

5 cc. di estratto del micelio (1:5) furono mescolati con 15 cc. di soluzione concentrata di glucosio o zucchero invertito (ca. 4 mol.), oppure di saccorosio (ca. 2 mol.) ovvero di soluzione satura di lattosio. Questi miscugli furono addizionati di toluolo e conservati in pesafiltri con tappo smerigliato; l'esperienza fu fatta parallelamente a 45° e alla temperatura am-

(1) I metodi adoperati per determinare queste sostanze sono già stati descritti in precedenti lavori; per l'acidità v. Ann. di Botan., III (1905), pag. 120; per gli zuccheri e l'amido v. Staz. sperim. agr., XLI (1909), pag. 329.

(2) Descritto già in Jahrb. f. wiss. Botan., XL (1904), pag. 307.

biente. Dopo 4 giorni trovammo che il saccarosio ed il lattosio si erano idrolizzati, per ciò li abbandonammo e continuammo l'esperienza con gli altri due zuccheri.

Nella tabella i valori sono tutti calcolati come glucosio.

L'acidità dell'estratto di micelio adoperato era tale che 0,2 cc. di soluzione decinormale di NaOH bastavano a neutralizzarla per 100 cc. di estratto.

Milligrammi di zucchero riduttore in 1 cc. del miscuglio.

Zuccheri		al principio	dopo 4 giorni	dopo 11 giorni	dopo 36 giorni	dopo 115 giorni
Glucosio	a caldo . .	736	686	300	220	—
	a freddo . .	736	688	418	—	—
Z. invertito	a caldo . .	801	806	478	310	220
	a freddo . .	801	(856)	488	328	290
Glucosio controllo sterile .		736	—	—	—	528

Diminuzione dello zucchero riduttore in % del valore iniziale.

Zuccheri		dopo 4 giorni	dopo 11 giorni	dopo 36 giorni	dopo 115 giorni
Glucosio	a caldo. . . .	7,24 %	44,9 %	71,3 %	—
	a freddo . . .	7,36 »	60,3 »	—	—
Z. invertito	a caldo. . . .	—	39,2 »	47,6 »	64,5 %
	a freddo . . .	—	40,9 »	62,6 »	74,2 »
Glucosio controllo		—	—	—	28,9 »

Nella soluzione iniziale di glucosio, sterilizzata e tenuta come controllo, lo zucchero riduttore scese in 115 giorni a 528 mg., ossia ad un valore che nei miscugli con enzima era stato già raggiunto fra il 4° e l'11° giorno. In tutte queste prove lo zucchero non era diminuito per decomposizione, perchè alla fine dell'esperienza per mezzo di idrolisi con acido solforico diluito, si trasformò di nuovo quasi tutto il carbidrato in zucchero riduttore.

Per avere un'idea approssimativa della natura dei prodotti di condensazione, determinammo al principio ed alla fine dell'esperienza la *concentrazione molecolare* di questi miscugli mediante il *metodo crioscopico*, che prometteva risultati abbastanza netti, trattandosi di sostanze non elettrolite. Nella seguente tabella abbiamo riunito queste misure già calcolate in mol., paragonandole alle rispettive concentrazioni molecolari calcolate in base al potere riduttore, assumendo come unità di peso molecolare quello dei monosii (180).

Concentrazione molecolare.

Zuccheri		Al principio dell'esperienza		Alla fine dell'esperienza	
		sec. il pot. rid.	sec. det. criosc.	sec. il pot. rid.	sec. det. criosc.
Glucosio	a caldo . . .	4,09 mol.	4,32 mol.	1,22 mol.	3,24 mol.
	a freddo . . .	4,09 »	4,32 »	—	—
Z. invertito	a caldo . . .	4,44 »	4,62 »	1,22 »	5,45 »
	a freddo . . .	4,44 »	4,62 »	1,61 »	5,10 »
Glucosio controllo		4,09 »	4,32 »	2,93 »	3,49 »

Nelle soluzioni concentrate di glucosio diminuì la concentrazione molecolare, ossia aumentò la grandezza media delle molecole, o in altre parole una porzione delle molecole di esosio che esisteva in principio nel miscuglio si è condensata in molecole più grosse, ed il confronto col potere riduttore mostra che questo prodotto di condensazione deve avere poca o punta capacità riduttrice.

Anche nella soluzione controllo sterilizzata di glucosio si ebbe una diminuzione nella concentrazione molecolare presso a poco eguale a quella osservata nel miscuglio con enzima, mentre il potere riduttore subì una diminuzione molto minore. Questo prova che in assenza dell'enzima non si è formato quel prodotto di reversione non riducente, bensì un polisaccaride ancora riducente, che probabilmente sarà stato maltosio o isomaltosio, per analogia a quanto hanno trovato Croft Hill, E. Fischer ed Emmerling.

Nei miscugli con zucchero invertito parrebbe che l'enzima avesse fatto perdere il potere riduttore ai due monosii iniziali senza operare alcuna condensazione di molecole. La reversione sarebbe quindi stata apparente in questo caso. Siccome in altre misure analoghe abbiamo notato anche per lo zucchero invertito una leggera diminuzione della concentrazione molecolare, non possiamo per ora spiegare questo fatto.

Influenza della concentrazione. Nelle esperienze accennate ed in quelle dei precedenti autori fu osservata una condensazione solamente in soluzioni molto concentrate. La chimica fisica insegna che gli agenti catalitici, quindi probabilmente anche gli enzimi, possono accelerare solamente le reazioni chimiche di natura reversibile. In realtà questo postulato è infirmato dalle innumerevoli reazioni di ossidazione e riduzione, che non hanno affatto carattere reversibile, mentre sono catalizzate da enzimi e da agenti inorganici. Anche per le reazioni idrolitiche l'esperienza ha scosso in molti casi la pretesa reversibilità; così la maltasi condensa il glucosio in isomaltosio, che essa non può idrolizzare, mentre l'emulsina sintetizza dal glucosio il maltosio, che essa non attacca (Armstrong); così la lattasi forma da un miscuglio di glucosio e galattosio l'isolattosio e non il lattosio, che essa idro-

lizza (Fischer e Armstrong); così la revertasi forma dallo zucchero invertito l'isomaltosio, la levulosina, delle destrine ecc., ma non il saccarosio.

Ad ogni modo è certo che non vi può essere reversione di una reazione idrolitica se i prodotti di idrolisi non superano la concentrazione in cui essi stanno in equilibrio con l'idrolito, di qui la necessità di adoperarli in forte concentrazione. Si potrebbe però ritenere che, in soluzione molto concentrata la reazione idrolitica non sia più monomolecolare, ma bimolecolare, assumendo la poca *acqua* presente la parte di *massa attiva* nel sistema, e non più di semplice solvente. Da ciò deriverebbe anzitutto una forte diminuzione della velocità di reazione e in secondo luogo la possibilità di ottenere la reversione del processo anche in presenza di una minor quantità di zucchero (prodotto dell'idrolisi), purchè si stabilisca una elevata concentrazione, o, se si vuole, si diminuisca la concentrazione dell'acqua, aggiungendo molecole di sostanze estranee.

I nostri tentativi in questo senso furono fatti anzitutto sostituendo a 2 mol. di glucosio 2 mol. di un sale neutro, la concentrazione del glucosio era così abbassata a 36 %, ma non si ebbe alcuna condensazione, con *cloruro sodico*, *cloruro potassico*, *solfato potassico* (questo in parte indisciolto). Non è però escluso che questi sali o qualcuno dei loro ioni paralizzassero la attività reversiva dell'enzima, e non disperiamo di ottenere risultato positivo ricorrendo ad altri ioni.

Intanto, sostituendo a 2 mol. (sopra quattro) di glucosio 2 mol. di *mannite*, cioè di una sostanza non elettrolita assai affine allo zucchero, abbiamo ottenuto una condensazione del 36,2 % a temperatura ordinaria, e ciò prova che o la mannite entra anch'essa in condensazione insieme al glucosio, o la nostra tesi della funzione dell'acqua come massa attiva è giusta. Una nuova questione, che bisognerà risolvere.

Condensazione del maltosio. Finora abbiamo parlato della condensazione del primo gradino della sintesi dell'amido; ma dal glucosio per arrivare a questo carbidrato, che in un cloroplasto si forma in pochi minuti, nella *Spirogyra* in 15-20″ di illuminazione intensa, quanto è lunga la strada! Facendo agire liquidi culturali di *Aspergillus Oryzae*, o estratti acquosi o glicerinati del micelio, o il micelio stesso, impastato con tripoli ed asciugato fra carta, poi alla pompa e polverizzato, su soluzioni anche molto concentrate di maltosio (2 mol. = 68,4 %), non abbiamo finora potuto osservare una condensazione, per lo più anzi anche in quegli sciroppi si ha idrolisi (per opera della maltasi).

Le osservazioni precedenti di uno di noi sulla revertasi dei funghi [1] ci hanno però consigliato di ricorrere ad un ambiente debolmente alcalino,

[1] Rend. Accad. Lincei, 1907, II sem., pag. 424: Ber. Bot. Ges., XXVI *a* (1908), pag. 502.

ed in questo non solo abbiamo osservato una condensazione del 30-40 % del maltosio iniziale a 35° C, in 10 giorni, in sciroppi contenenti 68-70 % di maltosio, ma anche in soluzioni contenenti 8-10 % di maltosio si ebbe una reversione a prodotti non riducenti, precipitabili con alcool in forma di grossi fiocchi, cioè di natura destrinoide, oscillante fra 18 e 25 % del maltosio iniziale a 25° C in 10 giorni. Per ottenere questo risultato, basta che 100 cc. del miscuglio contengano 5-10 cc. di NaOH decinormale libera.

Questo fatto, già osservato anche per la revertasi, fa ritenere che l'enzima che opera la condensazione del maltosio non sia il medesimo che accelera l'idrolisi dell'amido o delle destrine a maltosio; nel miscuglio di enzimi fabbricato dal fungo si avrebbero accanto l'amilasi o destrinasi agenti in ambiente acido, e l'enzima sintetizzante, cioè condensante il maltosio, il quale agisce invece in ambiente alcalino.

Ricordando ora che il protoplasma della cellula in tutti gli organismi suole essere debolissimamente alcalino, mentre il succo dei vacuoli o in senso più generale estraplasmatico è più o meno acido, viene in luce un certo nesso tra i fatti da noi osservati *in vitro* e ciò che succede nella cellula vivente. Quivi il granello d'amido si forma sempre ed esclusivamente entro il plasma o stroma del cromatoforo, il quale è, al pari del citoplasma entro cui si trova immerso, debolmente alcalino, come dimostra la sua affinità per i coloranti acidi. D'altra parte il protoplasma che riempie totalmente la cellula giovanissima, a poco a poco si riduce ad un sottile strato periferico, mentre compaiono e s'ingrossano a dismisura i vacuoli; con ciò il terreno favorevole ai processi sintetici diminuisce progressivamente, mentre aumenta il campo per i processi idrolitici, costituito da vacuoli pieni di succo più o meno acido. Di qui l'attività costruttiva delle cellule giovani e quella distruttiva delle cellule adulte; di qui la difficoltà di fabbricare amido nei cloroplasti vacuolosi che s'incontrano nelle foglie colpite da malattie diverse.

Considerazioni simili si potrebbero estendere ancora largamente a tutti i casi di cellule in cui si osserva contemporaneamente la ricomparsa di un abbondante plasma ed il ripristino delle attività sintetiche, ma prima dovremo arricchire il patrimonio di fatti realmente osservati in questo campo delle sintesi enzimatiche, ancora ben poco noto.

Patologia vegetale. — *Influenza del terreno su lo sviluppo del Roncet od arricciamento della vite.* Nota di E. Pantanelli, presentata dal Socio G. Cuboni.

In una relazione presentata al Ministero di Agricoltura (1) ho riportato fra le principali conclusioni, che esiste una relazione costante fra ripartizione di questa malattia in date plaghe o punti e condizioni del terreno e del clima, nel senso che la malattia si manifesta *primariamente*, cioè senza essere portata dal di fuori impiantando legno malato, in terreni pianeggianti a sottosuolo umido, con particelle molto fine, quindi compatti e disaereati nella stagione fredda, a soprasuolo duro, crostoso, arido nella stagione calda.

Siccome il fattore fisiologico della malattia è un progressivo affievolimento dell'attività di produzione di nuove radicelle assorbenti, a struttura primaria, da parte delle radici passate a struttura secondaria già dall'anno precedente, era interessante stabilire qual nesso passa fra questo fatto e le dette proprietà del terreno, dal momento che nelle radici non si trovano lesioni o alterazioni anatomiche, nè tracce di parassiti animali o vegetali, e ciò neppure alle estremità, da cui si sono staccate le porzioni rimaste a struttura primaria, lasciando ferite che vengono normalmente cicatrizzate mercè la produzione di sughero nella parte corticale e di tilli o gommoresina nei vasi e nelle cellule del legno.

Sono dunque determinate proprietà del terreno quelle che inibiscono l'attività rizogena del cambium delle radici?

Ho sottoposto ad analisi chimica campioni di terra prelevati fra le radici di viti malate o sane nel R. Vivaio di Noto, Siracusa (che ora più non esiste), Vittoria, Palermo in Sicilia, nei Vivai consorziali di Lecce, Corato, Barletta, Cerignola, Ascoli Satriano in Puglia; in alcune vigne innestate su piede americano in Augusta, Termini Imerese, Vittoria, senza trovare notevoli differenze quanto alla distribuzione del ferro, calce, magnesia, potassa, acido fosforico, solfati. Si tratta in generale di terreni assai poveri di acido fosforico, spesso anche di magnesia, ma dalle numerose analisi eseguite ho dovuto concludere, che la ripartizione della malattia non è in relazione con la scarsità di questo o quel componente chimico del terreno.

A prima vista sembra invece facile giudicare, che maggiore importanza debba avere la struttura del terreno, da cui dipendono le sue proprietà fisiche. Fra queste le principali per la vita delle radici sono la riscaldabilità, l'igro-

(1) *Il Roncet delle viti americane in Sicilia.* Bull. d. Minist. di Agric., anno IX, serie C, vol. I, fascicolo 2° (Marzo 1910).

scopicità, la facoltà di ritenere l'acqua o capacità idrica, la porosità e la scioltezza.

Per farsi un'idea della tessitura di un terreno può fornire qualche indizio interessante il vecchio metodo della separazione meccanica dei ciottoli e sassolini di diametro superiore ad 1 mm., e dell'analisi fisico-chimica della terra fina secondo il metodo di Schlösing, prelevando i campioni a diversa profondità. Con questi procedimenti ho trovato che fra le radici malate, quelle cioè in cui l'attività rizogena si è arrestata, si ha costantemente più materia argilloide che fra le radici delle viti ancora sane di eguale sorta ed età, fra le quali aumenta invece in proporzione la sabbia o il calcare, spesso anche il contenuto in ciottoli. Tali differenze si notano anche nello spazio di pochi metri, ed è appena credibile quanto possa variare la struttura del terreno da un ceppo all'altro, sopra tutto quando si tratta di terreni alluvionali o di riporto al piede di colline, siano essi pianeggianti o in pendìo al piede di montagne più alte, come sono quelli in cui l'arricciamento suole comparire.

Però col termine materia argilloide si comprendono materiali di natura ben eterogenea in parte di natura colloide, come la silice, i frammenti di molti silicati idrati, delle zeoliti, i precipitati di ruggine, di allumina; in parte di natura cristalloide, come i frammenti minutissimi di rocce cristalline, che rappresentano l'ultimo stadio di frantumazione delle sabbie. La levigazione permette di fare un passo innanzi nella separazione di questi materiali; per la sua comodità e rapidità ho avuti buoni resultati col levigatore di Appiani, prelevando i campioni con una sonda di tipo americano, costruita dai fratelli Gatti di Modena, con la quale si possono cavare con la massima precisione saggi di 40-50 gr. di terra fino ad 1,20 m. di profondità, premesso che la terra sia abbastanza umida e sciolta, ciò che p. es. non è il caso in certi terreni argilloso-calcarei della Sicilia, in cui durante l'estate quattro uomini non riescono ad affondare la sonda di 5 cm.

La sonda e il levigatore permettono di orientarsi su la struttura del terreno, sopra tutto sul diametro delle singole particelle, più presto che il metodo di Schlösing; ma le numerose levigazioni eseguite mi hanno dato resultati irregolari ed inutilizzabili per il nostro scopo. La ragione di ciò stava nella presenza del calcare, il quale in quei terreni affetta tutte le grandezze dal ciottolo al globulo di pochi microm. di diametro. Allora ho anzitutto separato i ciottoli, sassolini e detriti facendo passare il saggio sospeso in acqua attraverso lo staccio di 1 mm., poi ho eliminato il calcare con acido cloridrico normale (3,65 %); poi ho raccolto, ben lavato, sospeso in acqua e levigato il residuo.

Da queste misure è resultato con nettezza, che fra le radici delle viti malate la percentuale di elementi fini, di diametro inferiore a 10 microm., non calcarei, è maggiore che fra le circostanti radici sane. La differenza è più o meno notevole, ma costante.

Non bastava però questa constatazione; occorreva sapere, se in queste particelle finissime predominano i materiali colloidi (emulsoidi), o i frammenti cristallini. A questo scopo le frazioni di diametro inferiore a 10 microm., riunite, furono stemperate in soda caustica 2 volte deci-normale (0,8 %), riscaldate per 10' a bagno maria, indi levigate con la stessa soluzione di soda caustica come mezzo disperdente. È noto, che gli alcali stabilizzano le sospensioni di argilla, caolino ecc. ed impediscono o rallentano lo sfioccamento di molti colloidi positivi.

Il processo è certo suscettibile di perfezionamento, ma già in questa forma primitiva ha permesso una separazione delle particelle colloidali dai frammenti cristalloidi assai più avanzata che la levigazione con acqua, ed ha fornito dati assai utili, i quali mostrano che fra le viti malate la terra è più ricca di materiale colloidale che fra le viti sane di eguale sorta ed eta. Si tratta naturalmente di colloidi a carica positiva, quali la silice, le zeoliti, gli idrosilicati acidi, le materie umiche, perchè con questo procedimento la sedimentazione dei colloidi negativi, quali la ruggine, l'allumina, i fosfati basici ecc. è anzi accelerata.

Non sarebbe dunque esatto asserire, che la distribuzione della malattia è in relazione con la ricchezza in *argilla* del suolo, a meno che non si convenga di indicare con questo termine improprio la somma dei componenti colloidali del terreno.

* * *

Tale constatazione getta a prima vista poca luce sul problema. È noto che con la ricchezza in particelle fine aumenta la tenacità e compattezza del suolo, cioè diminuisce la *porosità*, ma la determinazione indiretta di questa rapportando il peso specifico apparente al peso specifico reale della terra fina non mi ha dato resultati regolari. D'altra parte con la ricchezza in materiali colloidali aumenta la capacità di trattenere l'acqua, e realmente la capacità idrica massima della terra è maggiore nei luoghi dove le viti sono malate. Tali terreni sono difficili a scolare, formano facilmente la crosta alla superficie e si comprimono a poco a poco, diventando poveri di aria e di una durezza estrema. Tutte queste condizioni regnano nei terreni dove si sviluppa il roncet, ma hanno sempre il carattere di fattori distributivi o predisponenti.

Infatti allevando talee o barbatelle, sane o malate, in un terreno artificiale costituito quasi esclusivamente di questi materiali, da cui si erano separati con una grossolana levigazione tutti i ciottoli, sassolini e la sabbia grossolana, si ebbe, in esperienze in vasi ed in cassoni istituite nel 1907 e nel 1908, un minore sviluppo di radici rispetto alle talee o barbatelle coltivate in sabbia od in terreno artificialmente arricchito di sassi, ma pur si ebbe uno sviluppo di radici.

In tali condizioni di esperienza non si riesce a produrre le deformazioni caratteristiche dei tralci e delle foglie partendo da legno sano; però se si impianta legno malato non se ne ottiene il risanamento, il quale è pronto invece coltivandolo in sabbia o in terreno mescolato a piccoli ciottoli.

La ricchezza in materiali colloidali e le proprietà fisiche del terreno, che da essa dipendono, sono dunque fattori favorevoli alla comparsa ed alla persistenza della malattia, ma non bastano a spiegare perchè nelle radici si affievolisce l'attività rizogena.

Lo stesso vale per l'umidità permanente del sottosuolo, la quale dipende dalla sua posizione rispetto all'orizzonte, dal poggiare sopra un fondo orizzontale o a conca di marna compatta, o di sabbia acquifera, o sopra una roccia qualsiasi, peggio se questa roccia è un calcare spugnoso che si mantiene ricco di umidità. Tali inconvenienti, dovuti alla natura e posizione del fondo, sono maggiori se il terreno è di natura argillosa, ma possono verificarsi anche in terreni sabbiosi, purchè la sabbia consti di particelle molto fine, fra le quali siano frequenti i globuli di silice colloide.

L'esame attento della distribuzione della malattia dimostra che essa comincia sempre là dove le acque sotterranee si arrestano per mancanza di scolo o per natura del terreno, e progredisce secondo la direzione di scolo dell'acqua, raramente risalendo sopra un pendìo. Anche sopra una forte pendenza basta la più leggera acconcatura o un breve ripiano per favorire la comparsa della malattia, come ho veduto in certe vigne a terrazze all'Elba, nel R. Vivaio di Catania, a Termini Imerese ecc. Paulsen e Iacono hanno già da alcuni anni accennato a questo fatto, confermato recentemente da Mirepoix ad annesso infine anche da Ravaz (1).

Da questa relazione costante fra la natura e disposizione del suolo e la comparsa della malattia in un vigneto ci dovremmo aspettare che piantando talee sane in un terreno di questo genere, non scassato, esse dovessero subito ammalarsi.

Le esperienze da me istituite a questo proposito nel Vivaio di Noto, il cui terreno possiede ad un grado estremo le dette proprietà sfavorevoli, così che la maggior parte dei vitigni americani sono colpiti da arricciamento, ha mostrato che piantando talee sane in un terreno in cui mai o almeno da qualche anno non sia stata coltivata la vite, la malattia non compare su le giovani viti, e se vi s'impiantano talee malate, esse risanano prontamente. Invece se si pianta legno accuratamente scelto fra il più sano e robusto là dove è stata estirpata una vite, fosse essa sana o malata, americana od europea, la malattia compare subito il primo anno e non scompare, anzi si aggrava nelle barbatelle malate. Tutto ciò ad onta dello scasso e di un'ab-

(1) Cfr. *Enquête sur le court-noué*, Progrès agric. et vitic., 1909, II Sem., pag. 714 e 748.

bondante concimazione organica o chimica; e si verifica tanto in terreno argilloso, come in terreno sabbioso, purchè la sabbia sia molto fina (1), riposi sopra un fondo poco permeabile e lasci scolare con difficoltà le acque.

Riporto una di queste esperienze: Si estirpò nel decembre 1907 un grande appezzamento di *Rupestris du Lot* gravemente malata, scassando il terreno a 50-60 cm. di profondità. Sopra una metà longitudinale dell'area scassata si piantarono subito talee perfettamente sane di *Rupestris du Lot* provenienti dal Vivaio di Vittoria. Il sesto da 1,25 fu portato a 1,50 m. con la speranza che il maggiore spazio lasciato ad ogni vite fosse giovevole. E ciò non ostante sopra 520 talee piantate, solo 56 ripresero e di queste ben 38 mostravano nel luglio 1908 i caratteri del Roncet incipiente con forte nanismo dei tralci e deformazione delle foglie, nè risanarono nel corso dell'estate (2).

Su l'altra metà longitudinale si seminò ai primi di gennaio 1908 frumento *Verdastro*, che si sviluppò egregiamente fino a raggiungere l'altezza di 1,80-2 m., e mietuto l'8 giugno, dette 3,3 quintali di paglia e 1,42 quintali di semi. Ai primi di agosto questo terreno fu zappato e diviso in due parti, di cui una fu seminata a frumentone *quarantino*, l'altra a moha (*Panicum germanicum*). Il frumentone soffrì per le forti pioggie dell'autunno, ma dette 47 kg. di semi, il panico fornì in decembre 8,5 quintali di culmi, alti da 0,80 ad 1 m. Subito dopo questa enorme produzione di graminacee si piantarono senza concimazione in questa parcella 500 talee sane di *Rupestris du Lot* provenienti dal Vivaio di Vittoria, di cui ben 420 ripresero e solamente 12 mostrarono nella vegetazione 1909 segni incipienti di arricciamento, mentre le altre erano sane e rigogliose.

Esperienze simili furono eseguite fra il 1907 e il 1908 estirpando un vasto appezzamento di *Aramon* × *Rupestris* G. 1 di 10 anni, in gran parte deperito per arricciamento. L'area rimasta libera fu in parte adibita a barbatellaio, in parte vi si fece cultura di frumento, di saggina (*Sorghum vulgare*) e di cotone, che dettero forti raccolti nel corso del 1908; al principio del 1909 si impiantarono barbatelle anche su questa parte e il resultato fu analogo al precedente.

Ho esperimentato nel 1908 e nel 1909 con diverse piante, tanto leguminose (fagioli, ceci, veccia, fava) come graminacee (frumento, avena, mais, panico, sorgo), crocifere (senape, colza, ravizzone), inoltre patata, cotone, lino, per stabilire qual'era la più adatta per *riposare* il terreno stanco della

(1) Gli studii di Atterberg (Landw. Vers., 1908) hanno mostrato, che le particelle finissime di sabbia hanno molte proprietà fisiche a comune con i materiali colloidali.

(2) Ruggeri ha da tempo eseguito una simile esperienza nel Vivaio di Milazzo con eguale resultato. Vedi *Viticoltura moderna*, IX (1902), pag. 70. Osservazioni simili, fatte da Segapeli a Catania, sono riportate da Schiff-Giorgini, Bull. d. Minist. d'Agric. 1906, vol. VI, pag. 973.

cultura della vite, ma solamente le graminacee ed il cotone hanno dato buoni resultati; fra le graminacee le più efficaci furono quelle a potente sviluppo radicale, come il sorgo ed il mais.

Le leguminose ebbero un'azione molto minore delle graminacee e del cotone quanto alla eliminazione dell'agente patogeno. Sovesciate, fecero piuttosto male che bene. Anche l'interramento di stallatico riuscì nocivo, se ad esso erano mescolati frammenti di legno o di radici di vite.

In tutte queste esperienze servì come indice la percentuale di ripresa di talee sane poste a confronto di talee malate, notando in ambo i casi durante la vegetazione quanti germogli si sviluppavano malati e con quali sintomi; alla fine della vegetazione su le barbatelle estirpate con la massima cura si misuravano le radici e si sottoponevano ad esame microscopico, prelevandone anche campioni per analisi chimiche. La *Rupestris du Lot* è il vitigno più adatto per tale scopo, ma anche la *Riparia Gloire* ed il *420 A*, *Berlandieri Ress.* 1 e 2, mostrano un portamento simile.

Risultano due fatti distinti, sebbene probabilmente differenti solo per l'intensità diversa della causa:

1. Si può ottenere sperimentalmente la comparsa dell'arricciamento anche al primo anno d'impianto, allevando talee o barbatelle *sane* in luoghi dove furono estirpate da poco altre viti.

2. Intercalando culture erbacee, in generale la ripresa delle talee in barbatellaio aumenta, mentre si riduce il pericolo dell'arricciamento, e cresce il coefficiente di risanamento del legno malato.

La *stanchezza* del terreno per la vite è un fenomeno ben noto, specialmente nei vivai, dove l'attecchimento di barbatelle sopra una stessa parcella, per quanto ben lavorata e concimata, scende in pochi anni a cifre irrisorie. Il dott. Montoneri, Direttore del Vivaio di Noto, fin dal 1905 ottenne dal Ministero il permesso di alternare nei barbatellai la cultura dei maglioli con altre culture, fra cui le leguminose dettero buon resultato quanto all'attecchimento. In seguito le mie esperienze in quello stesso vivaio hanno mostrato che per evitare l'arricciamento alcune graminacee sono da preferirsi.

***

Sono dunque almeno tre i gruppi di fattori variabili che influenzano la comparsa della malattia in mezzo a materiale che era sano al momento dell'impianto, ciò che con una parola chiameremo *origine* del Roncet od arricciamento:

1. Storia del terreno prima dell'impianto (se era coltivato a vite o ad alberi, oppure ad erbe) e dopo l'impianto (lavori che in esso vengono fatti, compressione progressiva del sottosuolo, culture consociate ecc.).

2. Proprietà specifiche del vitigno (profondità ed estensione del sistema radicale, relazione fra l'epoca e rapidità di sviluppo delle parti aeree e delle radici, sensibilità specifica alla cosiddetta stanchezza del terreno).

3. Posizione e proprietà fisiche del terreno.

Di questi tre gruppi di fattori, il terzo ha un'azione distribuitiva o predisponente, e il secondo influisce evidentemente solo nel tempo, e su l'intensità del fenomeno.

I fattori causali vanno cercati nel primo gruppo, e dalle nostre esperienze resulta che il più saliente è la cosiddetta *stanchezza*. Con questo termine però si indicano fatti totalmente eterogenei, fra i quali bisognava precisare quali determinassero l'origine della malattia. Le prove di concimazione sul campo, in cassoni ed in vasi, ripetute ogni anno, hanno mostrato che la stanchezza non è dovuta a mancanza o consumo di un determinato elemento nutritizio.

Invece essa si è mostrata in relazione con la presenza nel terreno di frammenti di radice della vite stessa, che con l'andar degli anni si accumulano intorno alle sue radici in conseguenza di fatti fisiologici e disposizioni anatomiche, che non potrei qui descrivere senza illustrazioni. Nei nuovi impianti su terreno vergine si tratta di esili estremità radicali o radichette laterali a struttura primaria, le quali però in copia stragrande ogni anno si staccano dal sistema radicale vivente; là dove si estirpa una vigna il sottosuolo è ricco anche di frammenti di radici a struttura secondaria, dalle più sottili alle più grosse.

Da questo materiale residuo esce l'azione inibente lo sviluppo di nuove radicelle a primavera, come avevo osservato fin dal 1907 in esperimenti in vaso. Essi sono stati ripetuti nel 1908 in vasi, nel 1909 in cassoni con gli stessi resultati.

I frammenti delle radici grosse restano in parte vivi per parecchî anni nel sottosuolo, ma, come è noto, per lo più insieme a tutte le radici sottili cadono in preda al marciume, iniziato dalla cosiddetta *Dematophora*, sostituita spesso nei vivai siciliani da una specie di *Fusarium*, di cui parlerò altrove. In seguito acari, bacterii ed altri organismi completano l'opera distruttrice, ma molto più lentamente di quel che si creda, così che il materiale semivivo si accumula di anno in anno. A contatto o in vicinanza di questi residui l'attività rizogena del cambium radicale è inibita, come mostra l'osservazione diretta nel campo e l'esperimento in vaso, non però perchè la *Dematophora* od altri microrganismi penetrino dal morto o morente nei tessuti. Infatti l'arresto nella produzione di radicelle è indipendente dalla presenza di *Dematophora* e, come sopra ho detto, nelle radici in cui avviene questo fatto non si trova traccia di penetrazione di alcun parassita.

Non restava che ricercare se nel terreno si diffondano dai residui sostanze tossiche, ed alcune esperienze che eseguii sopra talee in vaso nel 1908 e nel 1909 rendono probabile che esse esistano, sebbene non risolvano la questione se esse provengano dai tessuti dei residui di radice o dai microrganismi che vi s'insediano. Nel corrente anno ho ripetuto ed allargato queste esperienze, facendo uso anche di terre sterilizzate, e ne riferiremo a suo tempo il resultato.

Patologia vegetale. — *Nuove osservazioni sopra i processi di distruzione delle tuberosità fillosseriche.* Nota di L. Petri, presentata dal Socio G. Cuboni.

Una recente Nota comparsa in questi Rendiconti (1), nella quale vien posto in dubbio se gli acari possano aggravare il danno causato dalla fillossera alle radici della vite, mi determina a pubblicare un breve riassunto delle ricerche che a tal riguardo ho iniziato sino dal 1908 per integrare e definire meglio quanto avevo già esposto intorno all'azione degli acari sopra le radici fillosserate, in una mia prima Memoria (2). Per quanto riguarda la descrizione dettagliata dei fatti che potei osservare a Fauglia (Pisa) nel 1905 e 1906, rimando il lettore alla Memoria suddetta, giacchè oggi a quella descrizione e all'interpretaziene che allora detti delle cose esaminate non ho niente da modificare. Secondo quanto ho già pubblicato, io ritengo che solo le tuberosità sottoperidermiche di 1° e 2° grado, quali ho descritto ed illustrato, si prestano, quando ancora sono viventi, ad essere attaccate dagli acari (3): sono esse che, a causa della loro particolare struttura, provocano la formazione di profonde erosioni le quali rappresentano un reale e grave pericolo per le radici (4). Nelle tuberosità di 1° grado basta infatti la sola azione diretta degli acari sul cambio iperplastico. e in quelle di 2° grado il fissarsi della fillossera sui tessuti profondi. ancora sani, posti allo scoperto dalle gallerie degli acari stessi, per portare lo sfacelo nel cilindro centrale della radice. Questa è l'origine di quelle grandi cavità, molto penetranti, che equivalgono a vere amputazioni delle radici di 1, 2 e 3 anni. Nel 1908, in una relazione letta al Congresso degli Agricoltori italiani, a Siena, ho detto che questa azione complementare dell'acaro può esser compresa anche indipendentemente dal semiparassitismo o saprofitismo di questo organismo. Perchè infatti il pericolo più grave per la radice è dato da questo fatto: che i tessuti profondi della corteccia ancora sani, sono posti a portata della fillossera, prima che abbiano raggiunto uno spessore sufficiente. In questo caso l'azione deleteria della puntura fillosserica si esercita quasi direttamente

(1) Vol. XVIII, 1909, pag. 650.

(2) *Studi sul marciume delle radici nelle viti fillosserate.* Roma, G. Bertero, 1907.

(3) Le ricerche della dott.ª A. Foà, sopra i diversi acari che vivono a spese delle radici attaccate dalla fillossera, non precisano ancora se l'acaro che più comunemente si trova nelle tuberosità sia il *Rhizoglyphus echinopus* o l'*Heteroglyphus vitium* Foà. Provvisoriamente in questa Nota continuo a chiamare l'acaro delle tuberosità col nome della specie più conosciuta.

(4) Cfr. pp. 122-131, figg. 1 tav. III, 2 tav. IV, 1 e 2 tav. VI della Memoria citata.

sullo strato cambiale. È evidente però che un tal fatto tanto più facilmente potrà verificarsi quanto più saranno profonde le gallerie degli acari e quanto più precocemente saranno state aperte. A questo proposito, nella Memoria citata ho scritto: « L'andamento del fenomeno di distruzione di una tuberosità sottoperidermica di 2° grado è, nelle sue linee generali, quello indicato; esso però varia moltissimo anche nei suoi dannosi effetti per la radice, a seconda della profondità della zona di accrescimento, del suo sviluppo più o meno completo, della stagione in cui il primo attacco dell'acaro si compie » (pag. 128).

In altre parole, il *danno* che una radice fillosserata potrà risentire dal *Rhizoglyphus* sarà in rapporto prima di tutto con la struttura della tuberosità, in secondo luogo con la rapidità dell'attacco dell'acaro sopra la zona di accrescimento che, in condizioni non ancora ben definite, può essere attaccata all'inizio dei processi degenerativi che sopravvengono in questo tessuto dopo il completo accrescimento della tuberosità.

In questo caso il semiparassitismo del *Rhizoglyphus* può esser considerato come un fattore diretto dello sfacelo della radice. Così avviene infatti nelle tuberosità di 1° grado (1). Per quelle di 2° grado la possibilità del ritorno della fillossera nelle gallerie abbandonate non rende necessario l'esplicarsi di una simile azione semiparassitaria, perchè la radice possa risentire un danno, per quanto attenuato, dalle erosioni dell'acaro.

Per ciò che riguarda le condizioni che determinano e favoriscono il fissarsi della fillossera sui tessuti profondi nell'interno delle gallerie, io credo che la causa principale sia l'elevata siccità del terreno ed anche le buone condizioni di nutrizione che la fillossera trova in questi tessuti in accrescimento, ricchi di sostanze azotate e idrocarbonate solubili, difese verso l'esterno da un sottile strato di sughero di recente formazione. Oltre a queste due principali condizioni io non voglio escluderne altre, nel 1907 scrissi anche: « L'alternarsi dell'azione dell'acaro a quella della fillossera e viceversa, è legato a circostanze molto indeterminate e forse molto difficili a determinarsi, ma che certamente non seguono una legge fissa » (pag. 129).

Se effettivamente i processi di *rapida distruzione* delle tuberosità di 2° grado, che io ho descritto, si dovessero verificare sempre, in tutti i vigneti fillosserati, l'andamento dei deperimenti delle viti non presenterebbe probabilmente quella diversità che è stata ovunque constatata. E a questo proposito, sino dal 1908 (2) ho scritto molto chiaramente che nella pratica si verificano dei casi nei quali l'acaro può mancare nel terreno dei vigneti fillosserati, o, data anche la sua presenza, la sua azione semiparassitaria sulle tuberosità può essere ostacolata da circostanze sfavorevoli. Per quanto

(1) Cfr. pag. 128, fig. 2, tav. IV, della Memoria citata.
(2) Relazione citata, pag. 15 dell'estratto.

nel 1905-1906 non avessi eseguito speciali ricerche sulla frequenza dei fenomeni descritti, pure io sapeva per mia propria esperienza che il materiale di studio più adatto per osservare l'azione degli acari sulle tuberosità doveva esser raccolto in determinate vigne fillosserate. In prevalenza ne trovai in un vigneto del sig. Conti, presso l'Osservatorio antifillosserico di Fauglia. Le viti (1) erano allevate ad alberello in un terreno argilloso e assai sassoso, secco d'estate. Il deperimento prodotto dagli attacchi della fillossera procedeva con rapidità (2) notevole manifestandosi con alcune macchie caratteristiche. Le radici per l'esame venivano raccolte per lo più dalle viti della periferia delle macchie, quindi da piante all'inizio del deperimento. A sud di Fauglia, presso Lorenzana, trovai pure del buon materiale. Una particolarità di queste radici era l'emanazione di odore di trimetilammina e di altre basi volatili affini.

Le mie ricerche sulla varia struttura delle tuberosità (3) mi hanno poi dimostrato che non tutte le varietà di vinifera e non in tutte le località esse formano tuberosità di 2° grado con zone di accrescimento molto profonde. Così il *Cassòlo* del Lago Maggiore, e il *Negrara* ne formano più facilmente della *Fresia*, il *Negro-amaro* di Lecce ne forma pure, ma non così frequenti come mi sarei aspettato da un vitigno meridionale.

I terreni umidi, sciolti e profondi, favoriscono la formazione di tuberosità superficiali, a iperplasia diffusa, mentre i terreni ghiaiosi ed aridi soggetti alla siccità nei mesi estivi, provocano la formazione di tuberosità molto penetranti. Tutto ciò è in rapporto con la localizzazione e l'elaborazione delle sostanze appetite dalla fillossera e col grado d'irritabilità delle cellule corticali suscettibili di reagire alla puntura con un'attiva proliferazione.

Sul Lago Maggiore ho eseguito molte ricerche per determinare la presenza e la frequenza del *Rhizoglyphus echinopus*, servendomi, oltre che dell'esame diretto, anche dell'apparecchio speciale ideato dal prof. A. Berlese. Sopra moltissime radici di vite nostrale fillosserata, solo pochi individui di quest'acaro potei trovare e quei pochi vivevano sulle radici di Cassòlo raccolte a Cannero, sul declivio di una collina vôlta a mezzogiorno e che nell'estate ha un terreno asciutto, sassoso. Su quelle radici potei notare anche delle gallerie profonde, aperte lungo la zona d'accrescimento delle tuberosità similmente a quanto avevo osservato a Fauglia. Nelle radici fillosserate, tanto di *Vinifera* che di *Isabella*, nei terreni umidi del Lago Maggiore

(1) La varietà è chiamata a Fauglia: *Beaujolais*. Si tratta evidentemente di una varietà francese, forse il *Gamay rosso* del Beaujolais.

(2) Per quanto riguarda le conseguenze dell'attacco degli acari la *rapidità del deperimento* non vuol dire sempre la *rapidità del diffondersi della macchia fillosserica*, ma soprattutto la *brevità* del periodo di tempo che va dal primo manifestarsi del deperimento in una vite sino alla sua quasi completa distruzione.

(3) Ne pubblicherò un riassunto preliminare quanto prima.

sono frequenti, in luogo del *Rhizoglyphus*, il *Tarsonemus floricolus* Can. et Fanz., *Gamasus* sp. *Scolopendrella notacantha* (1), le larve di un dittero ortorapo, lombrici, e frequentissimi sono poi dei Poduridi appartenenti ai generi *Aphorura* e *Isotoma*. Da quanto ho potuto osservare mi resulta che questi ultimi insetti vivono solamente nelle zone di tessuti già invasi dal marciume.

In Sicilia, dove mi sono recato nel 1908 e 1909, non ho trovato viti nostrali di impianto relativamente recente, attaccate dalla fillossera e in rapido deperimento, condizioni queste strettamente necessarie per poter verificare se i fatti osservati a Fauglia si fossero ripetuti. Visitai le vecchie viti (var. Cicirieddu), di quasi 50-60 anni di età, coltivate presso Vittoria (nelle vicinanze del R. Vivaio), in terreni contenenti una grande percentuale d'argilla. Le radici più superficiali, di 2-3 anni, portano tuberosità di 2° grado e talvolta con zone di accrescimento assai profonde. Non ho potuto trovare, sul materiale raccolto, individui di *Rhizoglyphus echinopus*; esistono però traccie di erosioni fatte da acari. Le ricerche ulteriori potranno dire se in quei vigneti si trovi realmente l'acaro in questione. Faccio notare però che le condizioni speciali di queste viti, le quali all'epoca della prima infezione fillosserica in Sicilia avevano già un sistema radicale fortemente sviluppato, in un terreno contenente una certa quantità di sabbia, non ci possono fornire dati utili per la questione che c'interessa.

Nell'ultimo biennio ho avuto occasione di visitare, in Sicilia, alcuni deperimenti dell'*Aramon* × *Rupestris Ganzin n. 1* in diverse località dove la presenza della fillossera sulle radici era ben manifesta.

A Canicattì (contrada Cazzola), a Siracusa (contrada Garancino) ho trovato la fillossera fissata sui tessuti corticali profondi, in cavità penetranti, aperte da acari in corrispondenza di tuberosità di 2° grado.

L'*Aramon* × *Rupestris G. n. 1* però non produce che eccezionalmente tuberosita con zone di accrescimento molto profonde, in generale sono tuberosità superficiali che frequentemente ho veduto corrose da acari.

Dall'esame del materiale raccolto, io posso solo desumere il danno, che l'azione complementare degli acari ha certamente prodotto in alcune viti delle località sopracitate. La questione se i tessuti furono attaccati quando ancora erano viventi o solo dopo che erano invasi dal marciume resta per ora insoluta, non avendomi permesso la brevità del tempo di fare lunghe osservazioni sul posto.

La presenza degli acari nel terreno non rappresenta la condizione sufficiente perchè le radici fillosserate debbano venir gravemente danneggiate.

Un esempio di ciò ho potuto osservare nei dintorni di Catania, in contrada Bombacaro, dove le radici di alcuni esemplari di *Aramon* × *Rupe-*

(1) Devo la determinazione di questi organismi alla cortesia del prof. A. Berlese.

stris G. n. 1, importati dalla Francia dal dott. F. Paulsen (1), circa 15 anni or sono, presentano delle tuberosità corrose dagli acari.

Si tratta in questo caso di tuberosità a iperplasia diffusa e superficiale.

Lo stesso fatto accade nel R. Vivaio di Palermo per lo stesso vitigno.

Sempre in contrada Bombacaro a poca distanza dalle vecchie viti di *Aramon* × *Rupestris*, in un recente impianto della medesima vite innestata con Morello, esiste un deperimento di varie piante, sulle radici delle quali ho trovato tuberosità con zone di accrescimento profonde e con erosioni penetranti, prodotte da acari (2). In questi casi, come del resto avviene in generale, l'avanzarsi più o meno profondo dell'acaro è subordinato all'alterazione primitiva prodotta dalla fillossera. Quali siano le cause che possano aver determinato la formazione di tuberosità penetranti in queste viti, lo potranno forse rivelare ulteriori ricerche. Lo studio che ho fatto per ora di questi ed altri deperimenti in Sicilia è attualmente assai incompleto e non posso assolutamente pronunziarmi sulla parte da attribuirsi alla fillossera e agli acari nel determinare od aggravare i danni ai quali soggiace in Sicilia l'*Aramon* × *Rupestris*.

Un altro fatto desidero di far notare. Su tutte le radici fillosserate di questo vitigno, nelle varie località che ho visitato in Sicilia, e specialmente in contrada Bombacaro a Catania, ho trovato che, in corrispondenza di tuberosità, si trovano i tessuti corticali invasi, sino al cilindro centrale, da un micelio giallo, formante delle grosse vescicole dello stesso colore. Questo micelio, che appartiene al fungo (simile a un *Orcheomyces* Burgeff) endofita delle radichette erbacee (micorize), vive comunemente da saprofita sulla superficie esterna delle radici di 2-3 anni. Giammai lo avevo osservato nello interno della corteccia secondaria. Questo fatto così eccezionale è degno di interesse e non solo per il caso della vite. Io per ora ignoro se la penetrazione di questo micelio avvenga nei tessuti ancora vivi, perchè quando raccolsi il materiale il micelio si trovava in porzioni di corteccia necrotizzata. Io credo che la penetrazione di questo fungo nelle radici avvenga nella primavera e anche in autunno (3).

Riassumendo, dalle osservazioni fatte in diverse regioni fillosserate, per ora non mi resulta alcuna prova in contrario a quanto nel 1907 ho descritto come il *processo tipico di rapida distruzione* di una tuberosità con grave danno della radice.

(1) Il dott. Paulsen li acquistò direttamente dal Ganzin.

(2) Non ho eseguito alcuna raccolta di questi acari e non posso dire che si tratti proprio dell'*Heteroglyphus* o del *Rhizoglyphus*. Gli escrementi rimasti nelle gallerie misurano: $\mu = 26 - 30 \times 36 - 39$; dimensioni che coincidono presso a poco con quelle delle deiezioni del *Rhizoglyphus*.

(3) Ho osservato la penetrazione del fungo delle micorize nella corteccia di radici di 2-3 anni anche nella *Rupestris du Lot* a Partinico (contrada Rama).

La natura del terreno, la varietà del vitigno, l'andamento della stagione influiscono notevolmente sul verificarsi e sull'entità del processo. Secondo quanto hanno osservato Viala e Mangin ed io stesso, nel caso delle radici fillosserate deve essere ammessa la facoltà in certi acari (*Rhizoglyphus*, *Heteroglyphus*) di attaccare le tuberosità quando ancora sono viventi.

Le inconstanti, e per ora ben poco determinate condizioni, nelle quali questo parassitismo secondario si compie, rendono possibile il perdurare del disaccordo fra alcuni ricercatori.

Sono convinto di poter dare la dimostrazione delle mie affermazioni nella stagione opportuna, in un vigneto che presenti rapidi deperimenti di viti nostrali, in terreno secco.

Queste ricerche dovranno anzi essere estese per quanto è possibile per determinare se in tutti i rapidi deperimenti di viti attaccate dalla fillossera si ripeta lo stesso processo di distruzione delle radici.

Fisiologia. — *Ricerche sugli effetti dell'alimentazione maidica. Azione del succo gastrico sulla zeina e sulla gliadina.* Nota II di S. Baglioni, presentata dal Socio L. Luciani.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Patologia. — *Il kala-azar nella seconda infanzia, nell'adolescenza e nell'adulto.* Nota del prof. U. Gabbi, presentata dal Socio B. Grassi.

Nella mia seconda pubblicazione su questo argomento (Policlinico, maggio 1909), io ho descritto un caso di kala-azar in un giovane di 18 anni, ritenuto affetto prima da malaria insanabile e poi da pseudoleucemia splenica. Espressi allora il dubbio che la infezione da Leishmania si potesse riscontrare, sebbene con minor frequenza, anche nell'adolescente e nell'adulto, e lo fondavo sull'osservazione di casi di individui ritenuti morti per malaria grave ed incurabile sebbene, *vita durante*, non si fossero trovati nè parassiti, nè pigmento nel sangue e nella milza.

Ugualmente mi sorprendeva il reperto di tumori cronici di milza in individui morti per malattie comuni ed abitanti in paesi di malaria mite.

A queste mie vedute nella discussione interessante che su questo tema si accese al Congresso internazionale di medicina a Budapest, si associò il Laveran, il quale ritenne prematuro escludere che la infezione si potesse riscontrare nell'adolescente e nell'adulto.

Le mie previsioni cominciarono a confermarsi quando potei constatare la malattia in due ragazzine, l'una di *undici* e l'altra di *tredici* anni (segnalate a me dal dott. Lacava di Bovalino), ed in un uomo di 38 anni di Mes-

sina (segnalato a me dal dott. Occhipinti di quella città). Nella prima, che fu accolta per un mese nella clinica medica di Roma, fu messa in evidenza la Leishmania con due punture di milza; nella seconda pure la si vide nel succo splenico ottenuto con puntura; nel terzo il parassita fu incontrato in tre su quattro punture spleniche. Il parassita fu trovato libero od endocellulare, ma in numero scarso.

Sono quattro adunque su una sessantina di casi che sono stati sino ad oggi pubblicati, i casi che dimostrano che l'*età* non ha quel valore di differenziazione tra kala-azar indiano ed italo-tunisino, che le si è voluto concedere nell'attesa di poter mettere in rilievo differenze morfologiche e biologiche nel parassita che genera la malattia.

D'altro canto è bene non dimenticare che anche nell'India la malattia colpisce individui di tutte le età, ma più specialmente i bambini. Il dottor Markham Carter, direttore dell'Istituto Pasteur dell'India, nel rassegnare i caratteri differenziali tra kala-azar e bottone d'Oriente, ha scritto che in quelle regioni « *i bambini sono più comunemente attaccati* » (British med. Journ., sept. 1909).

È perfettamente vero che qui da noi finora si è trovata la malattia con grandissima prevalenza nei bambini, ma non bisogna dimenticare che le malattie tropicali quando si diffondono e domiciliano nei climi temperati, pèrdono della loro virulenza La malaria e la febbre di Malta non hanno da noi nè la gravità, nè la frequenza che si constatano nei paesi dei tropici. L'insistere, proprio nei primi momenti dello studio di una malattia appena appena identificata, nel differenziarla da quella che le dà il nome ed il contenuto sintomatico — per il fatto della *età* — mi pare che possa anche costituire un danno. quello cioè di sospendere ogni ricerca di possibili casi nell'adolescente e nell'adulto. Chi conosce la ripugnanza che hanno gli abitanti dell'Italia meridionale e della Sicilia per gli ospedali, deve comprendere come i casi non si debbano attendere, ma ricercare; e quest'opera veramente umana deve essere fatta dai medici pratici, ai quali spetta la segnalazione dei casi.

Molto più poi che rispetto alla morfologia, la Leishmania che troviamo nei casi della Sicilia e della Calabria, non presenta alcuna differenza nè negli strisci, nè nelle sezioni degli organi con la *L. Donovani* (India), nè con la *L. infantum* (Tunisi). Ciò risulta evidentemente dal confronto dei nostri preparati con quelli gentilmente inviatici da Nicolle e da Patton.

Anche rispetto alle differenze biologiche non ancora una si è data che sia veramente decisiva.

Il reperto del bottone di Oriente fra noi in quello stesso paese dove si riscontra il kala-azar, deve rendere anche più circospetti nel trarre, appena sul limitare delle ricerche, delle conclusioni definitive (1).

(1) Nella Comunicazione sul bottone di Oriente fatta da me e dal dott. Lacava è incorso errore nella nota in calce, la quale deve essere così corretta: « Del paese di Bovalino (Calabria), dove si osservano tre casi di kala-azar... e due in adolescenti ».

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Blaserna dà il triste annuncio della morte del Socio straniero prof. Edoardo Pflueger, e del Corrispondente prof. Enrico Sertoli; ricorda inoltre la perdita fatta dalla scienza nella persona del prof. Angström di cui rammenta brevemente i meriti.

Il Socio R. Nasini legge la seguente Commemorazione del Socio straniero dott. Ludwig Mond.

« *Compiuta è l'opera tua. E bella, grande ed alta fu questa opera. Fu quella di un uomo retto dallo spirito elevato, dal cuore aperto e generoso, dagli affetti forti e profondi: quella fu di un uomo che ebbe vaste e logiche le concezioni e la volontà ferma. Attento e minuzioso nell'esame, deciso e tenace nell'esecuzione, con persistente energia egli volle conservati gli edificî che era giunto ad innalzare* ».

Queste ispirate e calde parole pronunziò, sul feretro del nostro Socio straniero Ludwig Mond, colui che ben lo conobbe e ben seppe apprezzarlo, Ernesto Solvay, l'insigne industriale e filantropo belga, che insieme col Mond può dirsi si dividesse il regno della grande industria chimica.

Uomo veramente eminente fu Ludwig Mond: non solo fu egli forse il più grande chimico industriale dei nostri tempi, come ebbe a dire il Witt, ma fu anche un'alta personalità umana, uno di quelli uomini che per il complesso delle loro qualità morali ed intellettuali e per l'insieme della loro vita onorano l'umanità.

Con mesta riconoscenza io accettai dal nostro Presidente l'incarico di commemorare qui tra noi questo uomo, dal quale tanti incoraggiamenti ed aiuti io ebbi nella mia vita scientifica, ed a cui mi legarono un affetto intenso ed una venerazione fatta di ammirazione e di gratitudine: vorrei che la profondità dei miei sentimenti trasparisse, quale omaggio alla sua memoria, in quello che di lui mi accingo a dire.

Ludwig Mond, nato a Cassel il 7 marzo 1839, studiò chimica sotto illustri maestri, il Kolbe a Marburg, il Bunsen a Heidelberg. Cominciò la sua carriera di chimico industriale a Mainz in una fabbrica di acido acetico per distillazione del legno, lavorazione che era stata impiantata dal padre di Remigio Fresenius. Poi in Colonia si occupò dell'ottenimento dell'ammoniaca da varî materiali azotati, specialmente dai ritagli di cuoio, e fu anche assistente di A. Loewenthal, che doveva più tardi divenire suo suocero, e che fu uno degli iniziatori della galvanoplastica e della elettrochimica in Germania. Fu dopo in altre fabbriche in Germania e in Olanda e, trovato il processo di recuperazione dello zolfo dai residui della soda Leblanc, residui

che costituivano uno dei principali incagli a questa industria, cercò di applicare la sua invenzione in varî impianti, così in quello di T. Hutchinson a Widnes in Inghilterra, e fondò una fabbrica a Utrecht che lavorò col suo processo. Nel 1867 si stabilì definitivamente in Inghilterra e introdusse in varie fabbriche di soda Leblanc il suo processo. Questo, insieme con quello dello Schaffner, studiato presso a poco contemporaneamente, fu come la preparazione al processo Chance, anche adesso utilizzato dove si produce la soda Leblanc. Nel 1872 conobbe il Solvay e studiò il suo processo all'ammoniaca, già impiantato regolarmente, ma in piccola scala, nel Belgio. Provatolo, e acquistato il brevetto, introdusse la lavorazione in Inghilterra e nel 1873 impiantò col Brunner a Winnington, approfittando delle acque salate e delle miniere saline ivi esistenti, la lavorazione della soda alla ammoniaca, alla quale si dètte con tutta l'energia, con tutto il suo ingegno. La lotta era aspra. Mille difficoltà di ordine pratico si opponevano al trionfo della nuova industria, e fu gran merito del Mond quello di vincerle ad una ad una: diecine e diecine di invenzioni, alcune brevettate, altre no, migliorarono di annò in anno la lavorazione con ottimi frutti. Nel 1880 la lotta era completamente decisa in favore della soda Solvay; il Mond aveva già accumulato una ingente fortuna e le fabbriche di Winnington erano già, come si sono mantenute, il più grande impianto del mondo per la soda e per i prodotti affini. Allora potè volgere anche ad altri scopi il suo talento. Nel bel discorso, che egli fece, come presidente, alla Società chimica industriale inglese nel 1889, ed in cui espose molte sue vedute sulle relazioni tra scienza e industria, egli rese conto delle sue ricerche, che miravano soprattutto a risolvere per via chimica il problema dell'azoto. Principalissima quella della utilizzazione dei combustibili fossili di minor pregio per ottenere non solo gas da bruciare, ma insieme l'ammoniaca. Da questi studî nacque l'industria del gas Mond, che è ad un tempo distillazione del carbone e preparazione di gas misto, ed è tanto importante per noi, che possediamo abbondanza di torbe e ligniti, assai poco utilizzate sin qui. Non ancora tutti gli ostacoli sono superati, ma, là dove le condizioni lo hanno permesso, l'industria si è bene sviluppata. Oltre tre milioni di tonnellate di carbone si sono gassificate nei gasogeni Mond ed il grande impianto di Dudley Port nella Contea di Stafford fabbrica solfato ammonico e distribuisce il gas Mond a più di cento manifatture, sparse sopra un esteso territorio, gas che si impiega per ogni sorta di applicazioni, sia come forza motrice, sia per riscaldamento di forni di ogni tipo. Ed anche in Italia sta sorgendo a Orentano, in quel di Lucca, un impianto, a cui presiede l'egregio ing. A. Cerasoli che fu del Mond segretario tecnico.

Ad un'altra grande impresa mirò il Mond insieme col dott. Langer, a rendere industrialmente pratica la pila a gas del Grove, adoperando, come gas, l'aria e il gas all'acqua, depurato dall'ossido di carbonio. Se a questa

idea grandiosa non corrispose l'applicazione pratica, è ad ogni modo ammirabile l'ardimento, la poesia del lavoro scientifico e tecnico che traspare dalle ricerche del Mond su questo argomento, sul quale forse l'avvenire può riservare delle sorprese tali da rendere realtà il suo sogno: il processo di contatto per la fabbricazione dell'acido solforico fu per molto tempo irrealizzabile; poi le piccole difficoltà, che pur ne impedivano la esecuzione, sparvero di fronte all'indagine continuata. A quel lavoro si connettono in un certo modo le importanti ricerche scientifiche eseguite dal Mond insieme col prof. Ramsay e con lo Shields sulla occlusione dell'idrogeno e dell'ossigeno col palladio e col platino. Caratteristica di ogni lavoro del Mond fu questa: che ogni ricerca scientifica doveva esaminarsi in relazione colle sue applicazioni all'industria ed ogni trovato industriale ricevere la sua spiegazione, il suo aiuto se incompleto, nella rigorosa indagine scientifica.

Dove però, a giudizio di tutti, eccelse l'opera del Mond, fu nella scoperta del nichel carbonile e nella applicazione di questa scoperta all'industria. Mai forse la scienza e l'industria si sono così strettamente allacciate e intrecciate, mai dall'una ebbe l'altra tanto aiuto. Ricordo una luminosa domenica di giugno del 1889: era la prima volta che io metteva il piede nella bella residenza del Mond, ai Poplars. Erano da lui convenuti, nel pomeriggio di quella domenica, Mendeléeff, chiamato a Londra per la Faraday Lecture, il Frankland, il Roscoe, il Ramsay, il Thorpe ed altri uomini di scienza. Nel laboratorio privato del Mond ci fu mostrato, con nostra grande meraviglia, quel gas — tale lo si credeva allora — che conteneva tanto nichel. Ben rammento quante e quante opinioni diverse furono manifestate su di esso: *tot capita, tot sententiae!* Il Mond ce ne fece la storia. Egli si occupava di quella sua bella invenzione del recupero del cloro dal cloruro ammonico che si forma nel processo Solvay. Ad alta temperatura il cloruro ammonico attaccava tutti i materiali, e grandi difficoltà vi erano per le valvole che dovevano permettere, alternativamente, l'entrata ad alta temperatura del vapore di cloruro ammonico e dell'aria. Ottimamente funzionavano nelle esperienze di laboratorio le valvole di nichel, ma, quando si applicavano in quelle industriali, anche esse venivano attaccate e si formava su di esse un deposito nero. Ora la sola differenza tra le esperienze di laboratorio e quelle industriali era che, in quelle, per spazzar via un gas prima di introdurre l'altro, si impiegava l'anidride carbonica pura, nelle seconde anidride carbonica che proveniva da un forno a calce e che conteneva un po' di ossido di carbonio. Nello stesso tempo il Mond col Langer si occupava della eliminazione dell'ossido di carbonio dai gas dei generatori, quelli che gli servivano per la sua pila, e avevano trovato che il nichel ad alta temperatura, in opportune condizioni, trasforma l'ossido di carbonio in anidride carbonica. Questi due fatti spinsero a investigare metodicamente l'azione dell'ossido di carbonio sul nichel e ne venne fuori la scoperta del nichel carbonile. Bruciavano il gas, il velenoso

ossido di carbonio, che usciva dal tubo in cui vi era il nichel portato ad alta temperatura, e si accorsero che, quando la temperatura scendeva sotto ai 100°, la fiamma diventava stranamente luminosa e da essa per raffreddamento si deponeva una sostanza che riconobbero esser nichel puro. La scoperta di questo interessante composto, così impreveduto e che tanto meravigliò i chimici, era fatta.

Il gas fu poi condensato, ed il liquido, che era il nichel tetracarbonile, fu studiato sotto ogni aspetto, come sempre voleva si facesse il Mond. Ma la preparazione era difficile, non ben precisabili le condizioni per l'ottenimento, delicata la questione della temperatura più adatta, cosicchè a nessun chimico sarebbe passato per la mente che una utilizzazione industriale potesse scaturire da quella scoperta, certo di primo ordine per la scienza pura, alla quale susseguì quella dei ferrocarbonili. Ma ben fu detto in una memorabile riunione dell'Associazione degli ingegneri in Londra da J. E. Stead (1): se nessuno poteva pensare che quel processo potesse diventare industriale, si pensava pure che se c'era un uomo al mondo cui a tanto fosse dato riuscire, questi era il dott. Mond. Le difficoltà non consistevano solo nell'ottenimento del composto: ve ne erano — e sembravano quasi più grandi — nell'arrostimento dei minerali solforati e arsenicali di nichel, nella delicata successiva riduzione coll'idrogeno, nei pericoli per la velenosità del gas. Pure il miracolo industriale si fece. Eseguito prima, come disse il Mond, un completo apparecchio tecnico in scala lillipuziana, si procedette subito dopo all'impianto di Birmingham, che io con tanto stupore vidi in pieno funzionamento nel 1894. Quella che a me non era parsa che una delicata esperienza di laboratorio, la vedevo, gigantescamente ingrandita, trasformata in produzione industriale procedente con mirabile regolarità e precisione! Ma non si trattava — per la grande industria moderna — che di un piccolo impianto. Ancora alcuni anni, che però furono anni di immani fatiche, di crude lotte, di grandi dolori, che logorarono — ahi quanto! — la forte, ma squisitamente sensibile fibra del dott. Mond, ancora alcuni anni, e la potente Mond Nichel Company si sarà costituita e le estesissime miniere del Canadà serviranno a preparare la metallina di nichel e rame nello stabilimento di Victoria Mines nell'Ontario, metallina che verrà raffinata nella grande fabbrica di Clydach nel South Wales. Fu dunque con giusto orgoglio che il Mond potè annunziare l'anno scorso a Londra, quando inaugurò la sezione di chimica inorganica del VII Congresso internazionale di chimica applicata, che 10,000 metri cubi di ossido di carbonio, carichi di nichel, circolavano nelle sue fabbriche di Clydach,

(1) « The Extraction of Nickel from its Ores by the Mond Process by W. Chandler Roberts Austen F. R. S. with an Abstract on the discussion upon the Paper ». Seduta dell' 8 novembre 1898 della « Institution of Civil Engineers ». Proceedings di questa Associazione, vol. 135, parte I. Si parla a lungo del processo Mond, dei minerali di nichel e vengono descritti e illustrati con figure gli apparecchi industriali.

ove notte e giorno il nichel silenziosamente si deponeva, quel nichel di Clydach che basta ormai a quasi tutto il consumo mondiale dell'utilissimo metallo, pel quale nuove applicazioni sono sórte, per la maggiore facilità della sua estrazione.

Disse Lord Kelvin al Mond: « Voi avete dato le ali a un metallo pesante: cercate di darle anche ad altri ». Ma per molto tempo solo il ferro prese il volo. Non fu che in questi ultimi anni che dal cobalto, dal rutenio e dal molibdeno si poterono avere i composti carbonilici. Singolari composti, la cui esistenza l'anno passato ci fu svelata dal Mond, i quali non si formano che ad alta temperatura e sotto fortissime pressioni (a 450 atmosfere e ai 300° quelli del rutenio e del molibdeno) e che ci fanno presumere come forse anche per i gas inerti sieno possibili analoghe combinazioni con altri elementi, realizzando temperature ancora più elevate, pressioni ancora più forti. Questo fu l'ultimo lavoro a cui il Mond dètte il nome e, certo, ben degno coronamento esso è della sua vita scientifica (1).

(1) Le principali pubblicazioni del dott. Mond sono le seguenti:

L. Mond. « The Patent Laws, with special reference to chemical Inventions ». Soc. of. chem. Ind., 1881.

L. Mond and C. Langer. « A new Form of Gas Battery ». Proc. R. Soc. *46*, 296. 1889.

L. Mond. « Presidential Address at the annual Meeting of the Soc. of. chem. Ind. ». 10 th Iuli 1889. Journ. Soc. chem. Ind. VIII, 1889.

L. Mond. « Development of voltaic Electricity by atmospheric Oxidation of combustible Gases ». Journ. Soc. chem. Ind. IX, 1890.

L. Mond, C. Langer, F. Quincke. « Action of carbon Monoxide on Nickel ». Journal Chem. Soc. LVII, August 1890 ».

L. Mond and C. Langer. « On Iron Carbonyls ». Journ. Chem. Soc. LIX, December 1891.

L. Mond and F. Quincke. « Note on a volatile compound of Iron with carbonic Oxide ». Irans. Chem. Soc. 1891.

L. Mond. « On Nickel carbon Oxide and its application in Arts and Manufactures ». Rep. British Ass. 1891.

L. Mond and R. Nasini. « Ueber einige physikalische Eigenschaften des Nickel-tetra-Karbonils und andrer Nickelverbindungen ». Z. physik. Chemie VIII, 2, 1891.

L. Mond e R. Nasini. « Studî sul nichel tetracarbonile ». Rend. Acc. Lincei, maggio 1891 e Gazzetta chimica italiana 1891.

L. Mond. « Metallic Carbonils ». Proc. Royal Inst. of Great Britain. 1892.

L. Mond e G. Cuboni. « Sopra la così detta rogna dei bronzi antichi ». Rend. Accademia Lincei. 1893.

L. Mond. « Address delivered at the opening of the Schorlemmer Laboratory for organic Chemistry ». Manchester, Sowler and C°. 1895.

L. Mond, W. Ramsay, J. Shields. « On the occlusion of Oxygen and Hydrogen by Platinum Black. Part I ». Proc. R. Soc. *58*.

L. Mond. « The History of my Process of Nickel Extraction ». Journ. Soc. chem. Ind., November 1895.

L. Mond. « Address to the chemical Section of the British Ass. ». Liverpool 1896. Rep. British Ass. 1896.

Ebbe il Mond non ordinarie attitudini alla scienza pura, ma certo dove rifulse il suo ingegno fu nelle applicazioni di essa all'industria. Rapidissima in lui l'intuizione, e quasi sempre sicura, se un trovato scientifico poteva diventare pratico; e il tentativo subito si faceva, sormontando le difficoltà materiali di ogni specie, che per lui non esistevano e non voleva esistessero nemmeno per chi lavorava con lui. Arditissimo e rapido nelle iniziative altrettanto fu paziente, minuzioso e tenace nella esecuzione. Per la scienza pura egli nutrì una venerazione senza limiti; ben minore fiducia ebbe nello insegnamento della chimica tecnologica o industriale e nei laboratori e negli istituti che a questi rami speciali volevano erigersi o si erano eretti. E forse anche eccedette, e fu incline a negare ogni efficacia di tale indirizzo nella cultura del chimico. Così se prendiamo in esame le molte e cospicue elargizioni che fece il Mond, e di cui tra poco diremo, nemmeno una ne troviamo per aiutare, o insegnamenti, o istituti di chimica applicata. Si diventa chimico industriale, egli diceva, quando, e solo quando, si ha un largo e solido fondamento nella scienza pura. « *Il lavoro dello scienziato deve essere il primo e i principii scientifici debbono esser bene elaborati e chiaramente compresi prima che un importante progresso nelle nostre industrie possa oggi essere compiuto* ». In tal modo egli si esprimeva nel discorso che fece per l'apertura del laboratorio Schorlemmer per la chimica organica a Manchester, ed esortava i giovani « *a mirare al progresso della scienza in sè e per sè senza occuparsi di un risultato pratico immediato; questo è certo,* aggiungeva, *che verrà prima o dopo* ». Ben disse di lui il Guye, che lo chiamò organizzatore di genio, che sempre egli stette all'agguato delle nuove applicazioni della scienza all'industria chimica. Con vero entusiasmo seguì il rifiorire della chimica fisica: vide subito quali enormi vantaggi l'industria poteva trarre dalla rinnovata disciplina, in quanto che appunto essa mirava a stabilire le condizioni più opportune per le trasformazioni chimiche, per affrettarle, per ritardarle (1). Nessun più fervido ammiratore e più valido cooperatore di lui ebbe la nostra giovane scienza, alla

---

[In questo discorso si parla dei varî metodi per la preparazione del cloro, e del processo Mond per il suo ricupero dal cloruro ammonico].

L. Mond, W. Ramsay, J. Shields. « On the Occlusion of Oxygen and Hydrogen by Platinum Black. Part II ». Phil. Trans. R. Soc., Vol. 190. 1897.

L. Mond, W. Ramsay, J. Shields. « On the Occlusion of Hydrogen and Oxygen by Palladium ». Ibidem, vol. 191. 1898.

L. Mond, H. Hirtz, M. Dalton Cowap. « A volatile Compound of Cobalt with Carbon Monoxide ». Chemical News, 2 October 1908.

L. Mond. « Note on the volatilisation of heary Metals by means of Carbon Monoxide and its industrial Application ». [Questa Nota fu presentata alla Sezione di chimica inorganica del 7° Congresso internazionale di Chimica applicata in Londra nel maggio 1909. Si parla in essa dei composti carbonilici del cobalto, del rutenio e del molibdeno].

(1) Del Mond considerato come chimico-fisico parlo a lungo nella mia pubblicazione. *La Chimica fisica: il suo passato, quello che è, quello che si propone.* Padova, Draghi, 1907.

quale principalmente intendeva fosse dedicata la Davy Faraday Institution. Di nessuna cosa egli parlava più volentieri, ed invero con molta competenza, che dei progressi continui di questa disciplina, ai quali proprio si entusiasmava.

Riguardo alle invenzioni industriali egli credeva che solo criterio per giudicarne fosse la praticità loro su larga scala, non la novità, non la ingegnosità: poco importava che tutto fosse già noto: inventore era quello che la cosa, nota o no, rendeva possibile nelle sue applicazioni. Chimico tecnologo moderno, egli non credeva si potesse più dire che la necessità è la madre delle invenzioni, ma si doveva invece riconoscere che fattrice del progresso scientifico è la costante metodica investigazione dei fenomeni naturali, e pensava fosse lecito ormai parlare di una scienza delle invenzioni, cioè di una disciplina intesa a sviluppare metodi scientifici per risolvere problemi industriali. Tale idea sempre lo guidava, la ritroviamo in molti suoi discorsi, si manifestava nelle discussioni, spesso assai vivaci, che egli aveva cogli amici e coi colleghi. Sebbene possedesse grandiosi impianti elettrochimici e ad alcuni processi, come a quello del Hopfner per lo zinco, avesse portato importanti miglioramenti, non fu un esagerato ammiratore dell'elettrochimica nelle sue applicazioni industriali, vale a dire non ritenne che tutto ormai nell'avvenire dovesse farsi e si sarebbe fatto colla applicazione dell'elettricità alla chimica. Spesso a noi italiani diceva di non fondare troppo esagerate speranze sul nostro carbone bianco perchè, da ultimo, è sempre col carbone nero che si ha da lottare. Riteneva che molte reazioni e metodi erano da scoprirsi, di utilizzazione ancor più semplice e più economica che quelli elettrochimici. Una delle sorgenti di maggior sua soddisfazione nella scoperta del nichel carbonile, e nella successiva trionfale applicazione all'industria, fu quella di aver trovato una reazione, un processo, così semplice da non potere essere superato da nessun trovato elettrochimico. Ho voluto esporre queste idee del Mond, del grande industriale, dell'uomo che apparve meravigliosamente pratico e che seppe crearsi una fortuna principesca, perchè se qualche industriale nostro legge queste pagine, si persuada che il più grande segreto per far prosperare una industria è oggi quello di lavorare secondo quei dettami che solo la scienza, intensamente e continuatamente rivolta all'industria stessa, può suggerire.

Quale uso fece il Mond delle sue ricchezze è ormai universalmente risaputo (1). Pochi uomini furono più di lui liberali verso la scienza, verso

(1) Circa 9 milioni di lire il Mond ha elargito in questi ultimi anni (compresi i legati) per la scienza, le arti, la cultura e la previdenza. Fra i più importanti doni e legati vanno rammentati i seguenti: alla Royal Society di Londra e alla Università di Heidelberg lire 1,250,000 per ciascuna; all'Accademia « der bildenden Künste » di Monaco e alla città di Cassel lire 500,000 per ciascuna; per il laboratorio Davy-Faraday lire

le arti, verso le istituzioni di previdenza e di beneficenza. Alieno, lui ed i suoi dal fasto, dalle spese intese solo a soddisfare ambizioni spesso puerili, egli per il benessere degli altri, per il progresso umano sotto ogni sua forma fece uso veramente regale della sua fortuna. Non appena al suo ardire e alla sua tenacia sorrise il successo, subito cominciò delle sue ricchezze a fare uso mirabile: era l'energia che si accumulava sotto forma di capitale che egli utilizzava per creare nuove industrie, per fare intorno a sè la felicità e la prosperità. Le sue ricchezze non costarono lagrime e rovine, come alcune di quelle colossali di oltre mare, che i possessori riversano poi tardamente, e non sempre con molto discernimento, in pro della umanità, che si vendica col non esser loro nemmeno grata; non dissimili molto dai grandi predoni delle epoche passate che ai conventi e agli ospedali cedevano paurosi, prima di morire, l'oro male accumulato. La istituzione del laboratorio Davy Faraday, per cui dètte tre milioni di lire, il largo aiuto alla Royal Society per varie imprese, tra le quali quella del Catalogo internazionale della letteratura scientifica, a cui tanto si interessa la nostra Accademia, le molte sovvenzioni per le ricerche a bassa temperatura che sono riuscite così importanti mercè la grande abilità del nostro Socio straniero Sir James Dewar, i legati alla Università di Heidelberg, alla Società chimica tedesca per fondare il « chemische Reichsanstalt », l'istituzione del premio Cannizzaro, non costituiscono che una piccola parte dei benefici arrecati dal Mond alla scienza pura. Ovunque poi sorgesse un'istituzione per prevenire o alleviare i mali, per elevare la cultura, per far progredire la scienza o le arti, l'appoggio del Mond non venne mai a mancare, e la sua memoria è indissolubilmente legata a fondazioni che, speriamo, non morranno. Beneficî altrettanto cospicui ebbero da lui i suoi operai e i suoi dipendenti nelle grandi fabbriche che egli aveva fondato, o alla cui direzione partecipava. Se la ristrettezza del tempo non me lo vietasse, io vorrei mostrare quali mirabili istituzioni di previdenza, di soccorso e di cultura sieno state ivi create, e quanto egli cercasse l'innalzamento morale e intellettuale dei suoi operai, larghe somme concedendo a questo scopo. Nulla gli fu più caro della riconoscenza di essi, la quale si manifestò a lui a Winnington in forma commovente e solenne, come nulla più lo addolorò se vide le sue intenzioni,

---

3,000,000; alla Società chimica tedesca lire 246,000; all'Accademia dei Lincei per la fondazione del premio Cannizzaro lire 187,000; alla Royal Society per il « Catalogue of Scientific Papers » lire 350,000; al « Lister Institute of preventive Medecine » lire 189,000; al « Infants Hospital » lire 346,000; per le ricerche sulla velenosità del nichel carbonile lire 130,000; alla Brunner, Mond and C°. Ltd. per il fondo delle pensioni agli operai lire 500,000; alla Royal Institution lire 120,000; per l'edificio dell'Istituto fisiologico dell'University College di Londra, che prenderà il nome del Mond, lire 75,000. E queste non rappresentano che una parte delle somme da lui elargite, senza tener conto di quelle impiegate in pura beneficenza.

l'opera sua qualche volta da loro non compresa. Certo egli voleva che l'uomo lavorasse e a lavorare lo aiutava in tutti i modi; se però gli sembrava che si volesse sfruttare la sua beneficenza, che si volesse vivere di essa, allora si irrigidiva, si manifestava il suo carattere forte, violento, che potè non rare volte sembrare duro, a chi non seppe penetrare nell'anima sua. Ma alla beneficenza che cerca la miseria nascosta e vergognosa per alleviarla, che perdona anche alle debolezze, che non opprime sotto il disprezzo, ma redime, provvide sempre l'angelo di Casa Mond, quell'angelo di bontà, di semplicità e di delicatezza che egli ebbe a compagna della sua vita.

« Là dove egli pose la mente, Ella il cuore »:

così in una stupenda iscrizione Marco Tabarrini riassumeva la vita di una benefica donna, la contessa Paolina, moglie del grande industriale Francesco De Larderel, e così potrebbe riassumersi quella della eletta Signora, che fu la buona ispiratrice del cuore del Mond, e seppe così bene smorzarne le impetuosità o mitigarne gli effetti, che il nome loro, ovunque essi abbiano vissuto, è nome benedetto da tutti. Delle sue fatiche si riposava nel culto dell'arte. La musica e la pittura predilesse. Ammirò, sopra tutti, i nostri vecchi pittori e nella sua casa di Londra raccolse una delle più belle gallerie dell'Inghilterra, galleria di capolavori, che alla sua morte lasciò al Governo inglese. E così questo, che fu l'unico suo grande lusso, ritornò anch'esso a beneficio della sua patria di adozione. Dicesi che sia il più gran dono che in questi ultimi cento anni abbia avuto il Governo inglese da un privato.

Amò di grande amore il nostro paese: lo amò nello splendore del suo cielo, nella bellezza dei paesaggi, nei costumi del popolo, nell'arte degli antichi: lo amò nei suoi uomini di scienza, nei suoi letterati, nei suoi artisti. Molte istituzioni nostre di previdenza e di beneficenza soccorse; molte sventure, grandi e piccole, consolò insieme con la sua buona compagna. Seguiva con interesse vivissimo tutte le nostre vicende economiche e politiche. Un tempo avrebbe anche voluto partecipare al nostro sviluppo industriale; ma non fu ben secondato; e fu danno. Gli italiani trovavano nella sua casa ospitale dei Poplars un lembo del loro paese, dove tutto parlava dell'Italia. Quanti lieti ricordi del nostro paese e dei nostri uomini evocava il sig. Mond e la sua gentile famiglia! quanta ammirazione per l'Italia prorompeva dai loro cuori, mentre a noi sorridevano la Vergine del Tiziano e la bella Flora di Palma il Vecchio!

Qui a Roma il Mond veniva colla famiglia da più di venti anni, ospite della sua congiunta miss Harry Hertz, la coltissima, buona e spirituale dama che Roma ormai considera come sua cittadina. Veniva in quel palazzo Zuccari di cui tutti loro erano innamorati, così glorioso per i ricordi, dive-

nuto anch'esso nido dell'arte, così semplicemente e largamente ospitale a tutti. Per la scienza italiana ebbe il Mond grandissima predilezione, e cospicui aiuti ebbero da lui l'Istituto chimico di Roma e quelli miei di Padova e di Pisa, e largamente egli volle incoraggiare le mie ricerche sopra i gas dei soffioni boraciferi: idee grandiose ed ardite egli aveva a proposito della emanazione radioattiva in essi contenuta, così grandiose che io non ebbi il coraggio di seguirlo. Per il nostro grande Cannizzaro nutrì un'ammirazione intensa, una venerazione profonda: diceva che l'amicizia di lui era una delle più grandi soddisfazioni della sua vita. In onore del Cannizzaro istituì presso la nostra Accademia quel cospicuo premio a lui intitolato, che l'anno 1911 sarà assegnato per la prima volta, ed al quale è da augurare frutto pari all'amore per la scienza che ebbe colui che lo istituì. L'anno decorso gli Italiani, che convennero in Londra pel Congresso internazionale di Chimica applicata, vollero mostrare al Mond il loro grato animo; ed il 30 maggio, in occasione di una splendida Garden Party data dal Mond ai congressisti, gli fu offerta in nome di quasi cinquecento chimici nostri, una targa di bronzo, lavoro egregio dello scultore Carlo Fontana, nella quale l'opera del Mond veniva simboleggiata. Parlarono, presentandola, il prof. Ciamician, io ed il prof. Paternò, il quale così molto bene si espresse: « Il premio che avete istituito presso l'Accademia dei Lincei e che avete voluto adornare col nome illustre e venerato di Stanislao Cannizzaro sarà per i chimici italiani, ora e sempre, monumento perenne di riconoscenza verso di voi. L'onore fatto al nostro grande Maestro è una catena indissolubile che lega il vostro nome alla scienza italiana ». Rispose il Mond dicendo che egli aveva avuto in mira di additare alle presenti e alle future generazioni di chimici, quali splendidi risultati si possano ottenere da una vita di vera devozione alla scienza, quale era stata e quale era quella del Cannizzaro. Fu così lieto in quel giorno, appariva così pieno di nuovo vigore, di nuova energia che tutti speravamo ormai che ancora per molti anni sarebbe conservata la sua vita. Invece non lo dovevamo più rivedere tra noi!

A chiunque ebbe occasione di avvicinare Ludwig Mond, rimarrà sempre scolpita nella mente la sua bella e possente figura, quella testa così caratteristica, dolce e fiera nel tempo stesso, quella testa jeratica che così profondamente conservava l'impronta orientale. Gli occhi ebbe vivacissimi e penetranti, dalla bocca, che bene spiccava nella barba foltissima e crespa, traspariva insieme la gioia di vivere e la bontà. Fu piacevole, amabile nel conversare, e aveva per gli amici delicatezze squisite. Fu anche pronto all'ira quando le persone e le cose non si piegavano alla sua volontà, perchè egli fu — come doveva essere — un dominatore. Gli onori non disprezzò, come da qualcuno fu detto; ma certo non avrebbe mai ricorso a nessuna sollecitazione diretta o larvata per ottenerli; nè mai ne manifestò il desiderio.

Vennero a lui in grande copia, e veramente cospicui, specie quelli scientifici, negli ultimi suoi anni. Non tutti però quelli che a lui sarebbero stati dovuti, non quelli, mi sembra, che avrebbe dovuto tributargli l'Inghilterra, dopo che tante ricchezze egli aveva procurato alla sua patria di adozione, tante istituzioni aveva create ed aiutate, di tante iniziative si era fatto promotore! Degli onori fu lieto, e molti fra noi ricorderanno che, non è ancora un anno, egli ci invitò numerosi, qui in Roma. per festeggiare l'alta onorificenza di cui lo aveva insignito il nostro Governo, e per ringraziarci per le manifestazioni che l'Accademia aveva a lui fatte, per l'istituzione del premio Cannizzaro. Era veramente commosso quella sera: mi diceva che si sentiva ringiovanito e che desiderava e sperava vivere ancora per poter godere in pace di tanti affetti che lo circondavano. E l'anno passato davvero sembrava risorto dalla malattia di esaurimento che da tempo lo affliggeva, e noi eravamo tanto contenti che proprio la nostra Roma gli avesse ridata la salute e la energia. Anche nell'estate a Londra, egli sembrava ritornato ai bei tempi della sua floridezza: prese parte attiva ai lavori del nostro Congresso, si occupò di scienza, del catalogo internazionale, delle sue industrie. Si disponeva nel novembre a tornare in Italia, e qui lo si aspettava, quando fu colto da una indisposizione che sembrava leggera in principio: mai le condizioni si aggravarono e il giorno 11 dicembre quel cuore forte e benefico cessò di battere e si spense per noi quell'alta intelligenza: venne la pace eterna per quella nobile vita, così intensamente vissuta, più per gli altri invero che per sè. Come un antico patriarca egli chiuse serenamente gli occhi circondato da tutti i suoi cari. La morte fu crudele con lui che poteva e desiderava, dopo tanto lavoro senza mai riposo, vivere ancora, riposandosi alfine, nell'affetto della famiglia e degli amici, nel culto della scienza e dell'arte; che poteva finalmente comprendere quali tesori a lui stesso nascosti racchiudeva il suo cuore e l'anima sua. Qualche anno di vita ancora gli mancava per compiacersi nella sua coscienza del frutto di tanto bene fatto agli altri. E pur nondimeno la sua fine ci appare degna di invidia: una sera tranquilla che chiude una giornata radiosa di lavoro alto, fecondo, benefico. Se negli ultimi istanti a lui riapparve — come si dice avvenire — tutta intiera la vita, nessun pensiero potè angustiarlo nel doloroso addio: ogni dovere egli l'aveva compiuto; le sue imprese erano riuscite; all'umanità egli aveva portato così larga mèsse di bene, come pochi possono gloriarsi di avere portato; lasciava figli degni di sè, lasciava la sua compagna diletta che il suo nome e le sue ricchezze avrebbe fatto ancor benedire: a tutti lasciava in retaggio l'esempio di una vita che veramente onorava l'umanità, mentre nei suoi cari nipotini rifioriva la stirpe.

Riposa nel cimitero di Finchley, non lungi dai Poplars, nel maestoso e bel mausoleo che egli volle per sè ed i suoi eretto dall'arte italiana. Ma Winnington e Clydach, i centri delle grandi sue industrie, che il suo ingegno

creò, la sua tenacia fece prosperare, saranno sempre il maggior monumento alla memoria di Ludwig Mond, che forse fu il più alto rappresentante del grande industriale dei nostri tempi, che deve essere insieme, uomo di scienza, uomo di azione e uomo di cuore.

Dopo la commemorazione del dott. MOND, il Presidente inviava alla vedova del defunto Socio il seguente telegramma:

Signora Mond. — Roma.

Nell'odierna seduta dell'Accademia dei Lincei il Socio prof. Nasini commemorava il dott. Ludwig Mond, ricordandone le molte benemerenze scientifiche e filantropiche. A Lei, in nome dell'Accademia riconoscente per la liberalità di Suo marito, rinnovo in questa circostanza condoglianze vivissime per la perdita dell'illustre Collega.

Il Presidente BLASERNA.

A questo telegramma la signora MOND rispondeva colla lettera seguente:

A S. E. Pietro Blaserna
Presidente della R. Accademia dei Lincei. — Roma,

Eccellenza!

Sono stata molto commossa dal Suo gentile telegramma di ieri, e La prego di partecipare i miei più sentiti ringraziamenti all'Accademia la quale volle rendere l'ultimo tributo al mio caro estinto, che fu sempre così fiero di appartenerle.

Sono stata molto dolente che la mia salute non mi ha permesso di esser presente alla commemorazione che il nostro amico professore Nasini fece con tanto amore e cognizione.

La ringrazio, Egregio Presidente, anche a nome dei miei figli Roberto e Alfredo, dolenti essi pure di non aver potuto intervenire.

Devña
FRIDA MOND

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Segretario MILLOSEVICH, a nome dei Soci TARAMELLI, relatore, e CAPELLINI, legge una relazione colla quale si propone la inserzione nei volumi accademici, della Memoria: *Fossili ordoviciani del Nucleo Centrale carnico*, del prof. VINASSA DE REGNY.

La proposta della Commissione esaminatrice, messa ai voti dal Presidente, è approvata dalla Classe, salvo le consuete riserve.

Il Socio MENOZZI, relatore, a nome anche dei Soci CANNIZZARO, CIAMICIAN, KOERNER, legge una Relazione della Commissione incaricata di

riferire sul concorso bandito dalla Federazione Italiana dei Consorzi agrari, per un metodo atto a determinare il grado di finezza degli zolfi. La Classe approva le conclusioni della Relazione suddetta.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario MILLOSEVICH presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle dei Soci stranieri HELMERT e RAMON CAJAL.

Il Presidente BLASERNA offre, a nome dell'autore, varie pubblicazioni del tenente del Genio navale ing. RABBENO; presenta inoltre alcune Memorie a stampa del Socio straniero MASCART, inviate dal figlio del defunto Accademico insieme ad altre sue proprie.

Il Segretario GRASSI fa omaggio della pubblicazione: *La genèse endothéliale des leucocytes mononucléaires du sang*, del prof. PATELLA dell'Università di Siena.

CORRISPONDENZA

Il PRESIDENTE presenta un piego suggellato, inviato dal prof. MONDELLO direttore dell'Osservatorio di Ardenza (Livorno), perchè sia conservato negli Archivi accademici.

Il Segretario MILLOSEVICH dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

L'Accademia delle scienze di Lisbona; la R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona; la Società delle scienze di Varsavia; le Società Reali di Londra e di Vittoria; la R. Società zoologica di Amsterdam; le Società geologiche di Washington e di Manchester; la Società di scienze naturali di Buffalo; il Museo di storia naturale di Amburgo; la Biblioteca Bodleiana di Oxford; gli Osservatorii di Oxford e di Cambridge Mass.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 3 aprile 1910.

De Giovanni A. — Le deviazioni nella evoluzione dell'Essere. Fonti di Patologia. (Estratto dagli « Atti della Società italiana per il progresso delle scienze ». Terza riunione). Roma, 1910. 8°.

Galdeano (de) G. — Teoria de las ecuaciones diferenciales. (« Nueva Enciclop. Matem. ». t. IX y ultimo). Zaragozza, 1907. 8°.

Helmert J. R. — Die Tiefe der Ausgleichsfläche bei der Prattschen Hypotese für das Gleichgewicht der Erdkruste und der Verlauf der Schwerestörung vom Innern der Kontinente und Ozeane nach den Küsten. (Sonderabd. aus « Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akad. der Wissenschaften », B. XLVIII, 1909). Berlin, 1909. 8°.

Jaeger Fr. — Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo. (Sonderabd. aus « Mitteilungen aus d. Deutschen Schutzgebieten », B. XXII). Berlin, 1909. 4°.

Lachaud M. — Nouvelle théorie des sciences physiques. Unité de la materie. - Étude des fluides. - Forces. - Travail. - Énergie rayonnante. - Électricité. Paris, 1910. 8°.

Liapounoff A. — Sur une classe de figures d'équilibre d'un liquide en rotation. (Extr. des « Annales scientifiques de l'École Normale supér. », t. 26). Paris, 1909. 8°.

Mascart E. — Aimantation induite par le champ terrestre sur les aimants. (from « Terrestrial Magnetism » 1899). Cincinnati, 1899. 8°.

Mascart E. — Recherches sur le spectre solaire ultra-violet, et sur la détermination des longueurs d'onde. Paris, 1864. 8°.

Mascart E. — Sur la construction de la règle géodésique internationale. (Extr. des « Annales scientifiques de l'École Normale supérieure », 2e série, t. IX, 1880). Paris, 1880. 8°.

Mascart J. — Comparaison des anciennes mesures. (Extr. du « Bulletin de la Société astronom. de France », 1908). Paris, 1908. 8°.

Mascart J. — Corrections aux tables de logarithmes décimales de De Borda. S. l. e d. 8°.

Mascart J. — Enseignement de l'astronomie. Système métrique. Les planètes et leur origine. (Extr. du « Bulletin de la Société astron. de France », 1909). Paris, 1909. 8°.

Mascart J. — Les problèmes de Mars. (Extr. de « Ciel et Terre. — Bulletin de la Société Belge d'Astronomie », 1910). Bruxelles, 1910. 8°.

Mascart M. — Électricité moderne. (Association française pour l'avancement des sciences). Paris, 1894. 8°.

Mascart M. — Sur les enregistreurs de l'électricité atmosphérique et du magnétisme terrestre. (Extr. du « Journal de Physique », 1, X). Paris, 1881. 8°.

Médaille offerte à M. Mascart. Paris, s. d. 8°.

Mission Russe. — Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg, 1899-1901. T. I. Géodésie. St. Pétersbourg, 1909. 4°.

Montel Alf. — Le case nelle regioni sismiche e la scienza delle costruzioni. Torino, 1910. 8°.

Patella V. — La genèse endothéliale des Leucocytes mononucléaires du sang. Sienne, 1910. 8°.

Rabbeno G. — La navigazione aerea a sostegno dinamico. (Estr. dagli « Atti

del Collegio degli Ingegneri navali e meccanici in Italia », vol. VII). Genova, 1909. 8°.

Rabbeno G. — Sulla resistenza dei tubi a parete sottile premuti dall'esterno. (Estr. dalla « Rivista Marittima », 1909). Roma, 1909. 8°.

Rabbeno G. — Teoria sintetica dell'elica propulsatrice. (Estr. dalla « Rivista Marittima », 1910). Roma, 1910. 8°.

Rajna M. — Osservazioni meteorologiche dell'annata 1908. Memoria. Bologna, 1909. 4°.

Salmojraghi F. — Un'aggiunta alla composizione mineralogica del calcare di S. Marino e della Verna. (Estr. dagli « Atti della Soc. Ital. di Scienze Narali », vol. 48°). Pavia, 1910. 8°.

Savastano L. — Patologia arborea applicata. Lezioni. Napoli, 1910. 8°.

Silvestri F. — Materiali per una revisione dei Diplopoda Oniscomorpha. I. Specie del genere Sphaerotherium dell'Africa meridionale. (Estr. dal « Bollett. del Labor. di Zoologia generale e agraria », vol. IV). Portici, 1910. 8°.

Silvestri F. — Metamorfosi del Cybocephalus rufifrons Reitter e notizie sui suoi costumi. (Estr. dal « Bollett. del Labor. di Zoologia generale e agraria », vol. IV). Portici, 1910. 8°.

Société des Ingénieurs civils de France. Annuaire de 1910; 63e année. Paris, 1910. 8°.

E. M.